VOL. 2 - 1954

FASCICOLO I

ALLIONIA

BOLLETTINO DELL'ISTITUTO ED ORTO BOTANICO
DELL'UNIVERSITÀ DI TORINO

C. ALLIONI (1728 - 1804)

ARTI GRAFICHE P. CONTI & C.
Via S. Secondo, 37 - Telefono 48.987
TORINO

Direttore Responsabile: Prof. BENIAMINO PEYRONEL

ARTI GRAFICHE P. CONTI & C. - Via S. Secondo, 37 - Torino

VOL. 2 - 1954 FASCICOLO 1

ALLIONIA

BOLLETTINO DELL'ISTITUTO ED ORTO BOTANICO
DELL'UNIVERSITÀ DI TORINO

C. ALLIONI (1728 - 1804)

ARTI GRAFICHE P. CONTI & C.
Via S. Secondo, 37 - Telefono 48.987
TORINO

NSP
RAM
MH

COMMONWEALTH MYCOL
21 MAY 1962

FRANCESCO SAPPA
Istituto Botanico dell'Università
TORINO

SALVADOR RIVAS GODAY
Catedratico de Botanica
Facultad de Farmacia - MADRID

CONTRIBUTO ALL'INTERPRETAZIONE DELLA VEGETAZIONE DEI MONEGROS

(Spagna - Aragona) *

PREMESSA

I « Monegros », noti da tempo ad uno di noi (Rivas Goday), erano stati visitati e studiati dall'altro (Sappa) nel corso di una breve escursione nel 1951 e di un viaggio botanico nel 1952. Avendo avuto recentemente occasione (durante la X Escursione Fitogeografica Internazionale del giugno-luglio 1953) di discutere sul terreno le nostre osservazioni e di constatare la nostra sostanziale identità di vedute, ci è parso opportuno comunicare congiuntamente i risultati del nostro lavoro.

---

* I rilevamenti, lo studio sul terreno e la stesura del lavoro sono stati eseguiti da Sappa. L'interpretazione della vegetazione è stata discussa e messa a punto congiuntamente.

Mi è grato porgere i più vivi ringraziamenti al Consiglio Nazionale delle Ricerche, alle Società Domenico Ulrich, Kelemata, CEAT, Levrotto e Bella, all'Ente Provinciale del Turismo, all'Associazione Provinciale Grossisti Ortofrutticoli ed alla Ditta Bertinelli, che con i loro contributi finanziari resero possibile il viaggio in Spagna nel 1952.

Non pretendiamo di descrivere particolareggiatamente, nei suoi molteplici aspetti, la vegetazione dei Monegros, bensì di abbozzarne un'interpretazione, elaborando i dati concreti delle osservazioni e dei rilevamenti secondo i concetti da noi accettati e praticati. Ci proponiamo cioè di determinare, utilizzando l'analisi floristico-statistica suggerita da Schmid (1950-52) e già applicata da Sappa (1951-52), l'appartenenza dei singoli taxa alle fascie di vegetazione, essendo così possibile stabilire quali di esse, o quali relitti, concorrano a costituire la vegetazione dei Monegros, e risalire da ultimo ad una interpretazione epiontologica. I risultati di questa analisi saranno per brevità sintetizzati in forma di tabella per ogni gruppo di taxa costituente un aspetto fondamentale della vegetazione. Uno di questi poi, e precisamente la cosidetta steppa ad *Artemisia Herba-alba*, fisionomicamente dominante, ma di carattere essenzialmente edafico, sarà illustrato da alcuni rilevamenti eseguiti da Sappa nel 1952 colla tecnica descritta in precedenti lavori (1951).

CONFINI, CARATTERISTICHE FISIOGRAFICHE, GEOLOGICHE E CLIMATICHE DELLA REGIONE

Si denomina « Los Monegros » un'area della depressione dell'Ebro, compresa grosso modo tra Candasnos ed Aguilar de Ebro e situata parte in provincia di Huesca e parte in quella di Zaragoza (Aragona).

I tratti fisiografici più salienti sono rappresentati da una vasta pianura ondulata, con piccoli rilievi e depressioni, di aspetto uniforme e desolato, contrastante col paesaggio accidentato e fortemente eroso dei terrazzi destro e sinistro del Rio Cinca, in corrispondenza di Fraga; questa pianura si appoggia a Nord ai rilievi montuosi aridi, denudati e biancastri della Sierra Ontiñena e della Sierra Alcubierre, mentre a Sud presenta una serie di alture di minor entità e senza specifica denominazione, che interrompono il suo naturale declivio verso la grande ansa dell'Ebro. Alcuni torrenti, generalmente asciutti dalla tarda primavera a fine estate, incidono profondi solchi (Val Cuerna, Val de Gelsa, Val Quemada) raggiungendo l'Ebro, dopo aver attraversato l'orlatura delle alture meridionali; tra queste ultime ed il Cerro di Val Cenicero si formano la valle omonima e quella di Saladar.

La toponomastica locale (Val Quemada = valle bruciata, Cerro Cenicero = altura di cenere, Val de Saladar = valle delle saline) esprime efficacemente

la grande aridità, il colore bianco-cenerino delle marne e dei gessi miocenici e la presenza di depressioni impregnate di acque salse.

È quindi perfettamente comprensibile che Willkomm, nella sua acuta e tuttora largamente valida sintesi sulla vegetazione iberica, sia stato senz'altro indotto ad includere questa regione nel dominio steppico e precisamente nella steppa iberica, anche se noi oggi sentiamo la necessità di non generalizzare troppo ed anche di modificare il concetto willkommiano di steppa.

Come da quello geografico, così dal punto di vista geologico i Monegros vanno considerati come parte di un'unità ben definita e cioè della depressione dell'Ebro. Questa si originò come geosinclinale, in continuazione di quella basca, per progressivo sprofondamento del suolo sotto il peso enorme dei sedimenti mesozoici. Nel terziario il sollevamento della catena pirenaica ed il probabile ripiegamento delle montagne mesozoiche del sistema iberico, costituenti l'una e le altre due zone di resistenza od Horts, crearono i presupposti per la trasformazione della geosinclinale nell'attuale fossa tettonica; infatti sotto la spinta dei movimenti orogenetici, i contrafforti meridionali dei Pirenei ed i versanti del bordo iberico della Meseta, rivolti alla depressione dell'Ebro, subirono una serie di faglie parallele, dalle quali derivò una successione di ripiani digradanti a scalinata. Il fondo della fossa tettonica, originariamente costituito dai materiali mesozoici e specialmente cretacei, venne sepolto in gran parte da potenti manti di materiali terziari, oligocenici e miocenici.

La formazione di faglie parallele e l'accumulo di sedimenti modificarono naturalmente le condizioni originarie. L'antica geosinclinale, occupata nel mesozoico e nell'eocene dal mare, e nell'oligocene da lagune salmastre, presentò nel miocene unicamente pantani e lagune d'acqua dolce. La catena catalana costiera infine, costituendo ad Est uno sbarramento che lo stesso Ebro ha dovuto incidere con gole profonde, trasformò la fossa tettonica in una conca chiusa, senza sbocco al mare, luogo di raccolta delle acque provenienti dal bordo iberico della Meseta e dai contrafforti dei Pirenei. Di conseguenza, per accedere a questa conca la cui altitudine oscilla sui 300 m. è necessario, provenendo da Nord, Sud ed Est, superare prima i rilievi montagnosi che la delimitano e scendere poi al suo livello.

La regione dei Monegros, situata sul fondo della depressione dell'Ebro, è formata completamente da depositi miocenici, sulle cui caratteristiche edafiche ci intratterremo brevemente più innanzi.

La caratterizzazione climatica dei Monegros è forzatamente imprecisa per la mancanza di stazioni in loro corrispondenza; è inoltre solo possibile il riferimento a Zaragoza *, in quanto altre stazioni, come Pamplona, Jaca, Huesca non sono situate nella depressione vera e propria, bensì già nei prepirenei. I dati meteorologici relativi alla provincia di Zaragoza per il periodo 1901-1930 sono riassunti nella tabella seguente:

---

* Riferendoci per necessità di cose alla stazione di Zaragoza, facciamo osservare che essa non rispecchia esattamente le condizioni climatiche dei Monegros, in quanto maggiore è la sua pluviosità e meno severo il suo regime termico. Questa differenza si manifesta chiaramente nel campo agricolo; non è infatti eccezionale che si giunga al normale raccolto dei cereali nei pressi di Zaragoza e non nei Monegros.

Zaragoza	Genn.	Febbr.	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settem.	Ottobre	Novem.	Dicem.	Anno
Temperature med. mens.	5,6	7,5	10,1	12,5	16,9	20,5	23,4	23,7	18,8	14,8	9,6	6,8	14,3
Massime ass.	18	22,4	27,4	30,4	37,0	38,7	44,1	42,0	38,8	31,4	22,6	19,8	44,1
Minime ass.	—15,2	—9	—6	—6,8	2,6	5,3	7,6	9,2	4,6	—1,2	—5,6	—8,4	—15,2
Umidità rel. %	78	71	66	63	62	62	59	61	67	73	77	80	68
Precipitaz. medie mens.	15	20	22	28	40	28	19	14	29	36	31	23	305
n. giorni sereni	10	9	9	9	9	11	18	16	12	9	8	8	128
n. giorni nebulosi	15	14	17	16	17	16	12	14	14	17	16	15	183
n. giorni coperti	6	5	5	5	5	3	1	1	4	5	6	8	54

Per ciò che concerne il regime termico è significativo, non tanto l'andamento delle temperature medie, quanto il pronunciato carattere degli estremi; infatti a minime assolute invernali di — 15,2 e — 9 fanno riscontro massimi estivi di 38,7/44,1/42 con fortissima escursione annuale. A ciò si aggiunga che basse temperature e gelate si verificano frequentemente nei primi mesi di primavera (minima assoluta di marzo e aprile — 6 e — 6,8) determinando un sensibile ritardo nella ripresa vegetativa. L'estate è molto calda e questo carattere è accentuato ancora dal forte potere di riscaldamento e di irradiazione del terreno, dalla mancanza di vegetazione arborea e dalla considerevole secchezza dell'aria (cfr. i valori dell'umidità relativa).

La conca dell'Ebro pertanto, rispetto alle regioni situate ad Est verso la costa e quelle situate a Nord-Ovest verso la depressione basca è contraddistinta da maggiori rigori invernali e da maggior calore estivo e cioè da condizioni di più accentuata continentalità.

Per il fatto di essere una conca circondata da monti, la depressione dell'Ebro è anche una delle regioni più aride della penisola iberica (poco più di 300 mm. annui). I venti oceanici di Nord ed Ovest scaricano infatti la loro umidità sulle catene montuose del sistema cantabrico-pirenaico e della Meseta, mentre i venti meno frequenti dell'Est e del Sud incontrano sul loro percorso i rilievi della catena costiera catalana, contro i quali si disseccano. L'aridità dovuta alla scarsità di pioggie trova le più accentuate espressioni in alcune zone come i Monegros, il deserto de la Violada e Las Bardanas, dove l'acqua viene dall'uomo gelosamente conservata in appositi recipienti.

Dai dati dianzi riportati è agevole riconoscere l'esistenza di due minimi, invernale ed estivo, quest'ultimo molto significativo e di due massimi, primaverile ed autunnale pressochè equivalenti, ossia un regime pluviometrico non più genuinamente mediterraneo, bensì tendente a condizioni di continentalità.

CARATTERISTICHE EDAFICHE

Il suolo dei Monegros, secondo la recente classificazione di Kubiëna (1952), rientra nel tipo « Yerma » (suolo bruto di deserto secco) e più precisamente nei sottotipi « Yerma polveroso » (suolo desertico polveroso), « Yerma polveroso salino » e « Yerma con crosta gessosa ».

Il colore variante dal bianco al grigio chiaro, l'estrema povertà di humus, la quasi completa scioltezza, il contenuto in calcare variabile dal 40 al 45 % (determinazioni con calcimetro Pizzarelli), la reazione subalcalina (pH 7,5 - 7,9), il profilo, la presenza di efflorescenza salina, o di crosta gessosa, sono elementi da noi rilevati e concordanti con quelli posti da Kubiëna a fondamento del tipo e dei sottotipi.

Le osservazioni e misure sono state condotte particolarmente a livello delle fitocenosi ad *Artemisia Herba-alba,* nel corso dei rilevamenti eseguiti da Sappa nel 1952 e ad esse in modo particolare ci riferiamo nella descrizione seguente:

a) Sottotipo *Yerma polveroso*: la superficie, nelle aree prive di vegetazione, presenta una crosta spessa pochi millimetri, di colore per lo più grigio

sporco, di debole consistenza e che si sminuzza facilmente con le dita, risolvendosi in materiale finemente polverulento e quasi indistinguibile dal resto del suolo. Tale crosta corrisponde ad un orizzonte A di tipo speciale per l'estrema povertà di resti organici, derivanti essenzialmente da alghe, funghi e licheni; dove le piante superiori costituiscono una copertura più fitta, la crosta superficiale generalmente manca ed allora l'orizzonte A è caratterizzato dalla presenza di un fitto feltro radicale con scarsa formazione di humus. Colore grigio chiaro.

In questo suolo, date le condizioni climatiche in cui si forma e si mantiene, predomina nettamente il movimento ascendente dell'acqua superficiale e sotterranea su quello discendente e di conseguenza in analoga direzione si spostano le sostanze solubili. Per quanto esso sia ricco di materiali colloidali, la sua tessitura è sciolta a causa della scarsa azione cementante dei colloidi, dovuta sia alla elevata percentuale di calcare sia alla presenza di fini efflorescenze saline negli interpori.

Il suolo secco per la maggior parte dell'anno, è soggetto facilmente all'erosione eolica, in seguito alla distruzione della crosta superficiale; in regime di pioggie temporalesche poi — cosa non rara nella regione — l'erosione assume aspetti imponenti per il formarsi di veri e propri torrentelli. In regimi estremamente poveri di precipitazioni, oppure, come nei Monegros, con scarse pioggie ma con pronunciato scarto termico stagionale (inverni freddi ed estati caldissime), questo sottotipo assume caratteri di climax edafico, con importantissimi riflessi sulla vegetazione, riflessi che noi esamineremo in seguito.

b) Sottotipo *Yerma polveroso salino.* Questo suolo, presentante un profilo praticamente identico al precedente, si differenzia per il maggior contenuto in sali solubili (gesso, anidrite, cloruro sodico ed in minor misura solfato di magnesio e sodio). I sali, portati dalla corrente ascendente verso gli strati superiori, si separano sotto forma di piccoli microliti arrotondati (0,5-2 μ di diametro) prima ancora di raggiungere la superficie, depositandosi sulle pareti delle cavità, o nei pori esistenti tra le particelle delle sostanze cementanti (interfloroescenza). La solidità della tessitura ed il potere d'unione delle sostanze cementanti sono perciò molto abbassati, con conseguente autodistruzione della tessitura. Quando le soluzioni giungono ad evaporare alla superficie si forma su di essa una efflorescenza biancastra, costituita essenzialmente da piccoli cristallini che ben presto si convertono in polvere microscopica.

Riteniamo che nei Monegros questo sottotipo di suolo esista in corrispondenza delle aree in cui piante alofile e xerofile come *Camphorosma monspeliacum, Salsola vermiculata, Suaeda fruticosa,* ecc., assumono il predominio su *Artemisia Herba-alba.*

c) Sottotipo *Yerma con crosta gessosa.* Questo suolo, pure caratteristico di regioni aride, ma non estreme, con estati molto calde, presenta come caratteri distintivi una crosta superficiale indurita ed una leggera petrificazione degli strati superiori, entrambe dovute all'azione cementante del gesso, o di una miscela di gesso e carbonato di calcio con gesso in eccesso.

L'orizzonte dominato dal gesso (oriz. Y) si può suddividere in un oriz. Y_1 spesso 2-8 cm. e corrispondente alla crosta superficiale, ed in un oriz. Y_2 un po'

spugnoso e leggermente petrificato, sfumante indefinitamente nell'orizzonte C di tipo sciolto.

La crosta gessosa è piuttosto tenera, raschiabile con l'unghia, di colore bianco azzurrino e non svolge CO_2 con acido cloridrico; l'orizzonte Y_2, assorbendo facilmente l'acqua, presenta consistenza tenera e si distrugge abbastanza facilmente.

A nostro avviso questo sottotipo si incontra nei Monegros lungo la fascia di contatto tra i terreni pianeggianti (Yerma polveroso e Yerma polveroso salino) ed i pendii ciottolosi calcarei occupati da una magra gariga a *Rosmarinus, Salvia,* ecc.; non di rado questa fascia è denunciata da una relativa abbondanza di piante gipsicole, quali *Frankenia Reuteri* (anche su superfici di una certa estensione), *Ononis tridentata, Helianthemum squamatum.*

Il suolo dei pendii ricoperti dalla gariga può riferirsi al tipo Syrosem calcareo sia per la povertà in humus e la natura della roccia madre, sia per il profilo costituito unicamente da orizzonte A, seguito immediatamente dall'orizzonte C. In questo tipo di terreno predomina la disintegrazione fisica su quella chimica, manifestantesi essenzialmente in una parziale dissoluzione del calcare. Il gesso si decompone nelle parti superiori sciolte del suolo e si trasforma in gran parte in carbonato di calcio.

VEGETAZIONE

Delineate le caratteristiche fisiografiche, climatiche ed edafiche della regione, riteniamo utile distinguere ed analizzare separatamente tre aspetti della vegetazione dei Monegros e precisamente:

a) la gariga rada e degradata delle alture delimitanti a Sud la regione;

b) la fascia basale caratterizzata da vegetazione gipsicola;

c) le fitocenosi ad *Artemisia Herba-alba* delle parti pianeggianti.

Il complesso floristico di ognuno dei tre popolamenti è stato analizzato per determinare l'appartenenza dei singoli taxa alle fascie di vegetazione e per rilevare il particolare valore che alcuni assumono in corrispondenza della fitocenosi, in cui si presentano.

I risultati delle analisi sono stati riuniti per brevità in tabelle ed espressi per mezzo di simboli, di cui forniamo ora la spiegazione.

Le 15 colonne da sinistra a destra corrispondono alle fascie di vegetazione, raggruppate in cinque serie (omesse le prime 5 fascie della serie standard in quanto non vi sono entità ad esse riferibili); ogni colonna è contraddistinta dal simbolo di una fascia e precisamente:

Serie standard

CE - Fascia Carex Elyna
VL - » Vaccinium uliginosum - Loiseleuria
LC - » Larix-Pinus Cembra
P - » Picea
FA - » Fagus-Abies
QTA - » Quercus-Tilia-Acer
L - » Laurocerasus
Cu - » Cupressacee

Serie subtropicale mediterranea xeromorfosata

QI - Fascia Quercus Ilex
A - » Argania sideroxylon

Serie temperata mediterranea xeromorfosata

QP - Fascia Quercus pubescens
StT - » Stipa tortilis
AT - » Acantholimon Astragalus Tragacantha
MG - » Steppe montane mediterranee.

Serie centroasiatica

PW - Fascia Bosco steppico a Pulsatilla
STST - » delle Steppe a Stipa
AHW - » dei semideserti ad Artemisia
HW - » dei deserti ad Haloxylon.

Serie atlantica

QRC - Fascia Quercus Robur-Calluna
GE - » Genistee-Ericoidee

La posizione di ogni taxon rispetto alle fascie viene espressa coi seguenti simboli:

★ - Usato per indicare che un taxon è proprio di una fascia, o perchè autoctono, o — se di altra origine — perchè è stato completamente assimilato nel corso dello sviluppo epiontologico della fascia, adattandosi alla sua ecologia. Questo secondo caso si verifica ad es., per *Juniperus phoenicea,* e *J. oxycedrus,* i quali, pur essendo tipi originari della flora dei piani montani di monti subtropicali, da molto tempo sono entrati definitivamente a far parte della flora e della vegetazione della fascia *Quercus Ilex.*

⊕ - Usato per indicare la fascia alla quale un dato taxon è collegato geneticamente. Per es., *Phlomis Lychnitis* è un taxon, il cui areale ricade in fitocenosi locali del settore franco-iberico delle fascie *Quercus Ilex* e *Genistee-Ericoidee*; esso però è in strette affinità genetiche con specie congeneri, originariamente proprie della fascia dei *semideserti ad Artemisia*, e come tale non può considerarsi un componente genetico delle fascie QI e GE, ma piuttosto un rappresentante di un ciclo di taxa, geneticamente proprî

della fascia AHW, differenziatosi nella parte occidentale del pregresso areale di quest'ultima fascia.

△ - Usato per indicare endemismi regionali (specie, sottospecie, varietà) nell'ambito di un settore di fascia. Quando l'endemismo è un taxon sottospecifico, appartenente ad un ciclo proprio ad altra fascia, si indica la derivazione genetica col simbolo precedente. Ad es., la var. *chlorocyaneus* Costa di *Astragalus monspessulanus L.* si indica con △ nella fascia QI e con ⊕ nella fascia QP, in quanto a quest'ultima appartiene la specie dalla quale si è differenziata la varietà.

Le eventuali irradiazioni e l'insediamento di ogni taxon a livello di altre fascie di vegetazione, all'infuori di quella propria, sono poi espressi coi seguenti simboli:

+ irradiazione ed insediamento in fitocenosi regionali

○ irradiazione ed insediamento in fitocenosi locali

● irradiazione ed insediamento in fitocenosi antropiche.

A) GARIGA

Diamo la precedenza a questo popolamento poichè riteniamo che dal suo studio derivino gli elementi più utili per l'intepretazione della vegetazione dei Monegros. Infatti, per quanto grande sia lo stato di degradazione di queste garighe, è ancora possibile rinvenire qualche indizio utile per trarre deduzioni concernenti lo stato originario e l'evoluzione della vegetazione; e ciò perchè in condizioni di impossibilità di sfruttamento agricolo, l'azione antropica si manifesta quasi esclusivamente nel senso della distruzione, senza comportare ulteriori elementi di complicazione.

La fisionomia delle alture, da noi viste singolarmente (Sappa, 1952) o congiuntamente (Montes de Fraga, Montes de Retuerta de Pina), è piuttosto uniforme. Il suolo profondamente degradato e ricco di scheletro calcareo grossolano, ospita una vegetazione prevalentemente suffruticosa a cespi discontinui (*Rosmarinus officinalis, Salvia lavandulaefolia, Cistus Clusii, C. albidus, Linum suffruticosum*), con radi cespugli (*Retama sphaerocarpa, Genista Scorpius, Juniperus phoenicea, J. oxycedrus, Ephedra distachya, Rhamnus lycioides, Pistacia Lentiscus*), e sovente con sporadici esemplari arborei (*Pinus halepen-*

sis) nella parte più alta, o cacuminale dei pendii. Le aree di terreno interposte tra i suffrutici ed i cespugli sono scarsamente colonizzate da cespi di graminacee (*Stipa juncea, S. barbata, Brachypodium ramosum, Dactylis hispanica*) e da terofite a rapido ciclo vegetativo, svolgentesi subito dopo le pioggie primaverili. In annate di pronunciata siccità il componente terofitico, non trovando condizioni sufficienti per il suo sviluppo, può mancare quasi totalmente, e questo purtroppo è stato il caso nel maggio 1952 e nella primavera del 1953.

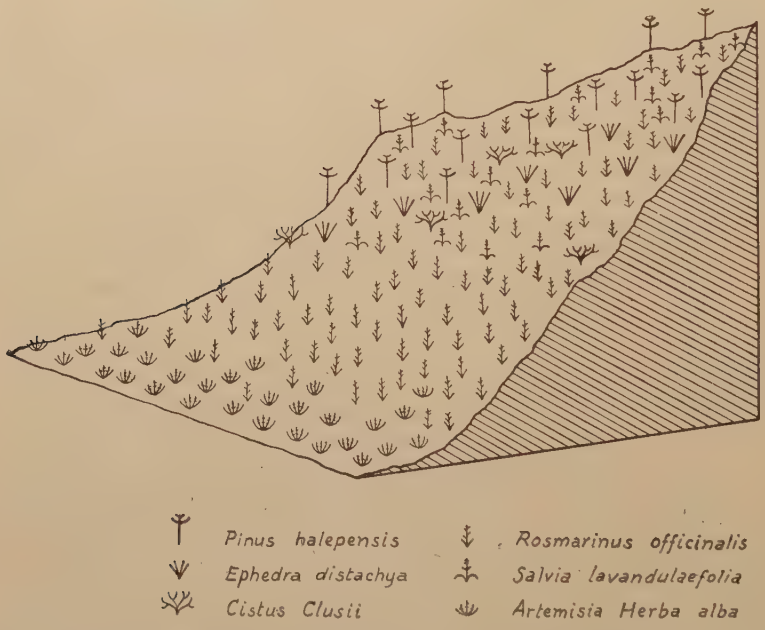


Fig. 1 - Schema della distribuzione altitudinare della vegetazione nei Montes de Fraga.

La successione in senso altitudinare, riportata nello schema della fig. 1 (Montes de Fraga) è largamente valida per il complesso di alture delimitanti a Sud i Monegros; occorre solo precisare che *Juniperus thurifera,* mancante qui ed in altre alture, compare come relitto in corrispondenza dei Montes de Retuerta de Pina, nella parte inferiore dei pendii.

Il complesso floristico di queste magre garighe, limitatamente a quanto abbiamo potuto rilevare, è riassunto ed analizzato nella tabella N. 1.

	Serie Standard			Serie subtropicale xeromorfosata		Serie atlantica		Serie temperata mediterranea xeromorfosata				Serie centroasiatica			
	QTA	L	CU	QJ	A	QRC	GE	QP	ST.T.	AT	MG	PW	St.st	AHW	HW
Pinus halepensis Mill.				*											
Juniperus phoenicea L.				*											
" *thurifera* L.			*	o				o							
" *Oxycedrus* L.				*											
Ephedra distachya L.				o										*	
Stipa capillata L.				o				o			o		*		
" *juncea* L.				o					*						
" *barbata* Desf.				o					*						
Dactylis hispanica (Roth) Koch.				*				o							
Festuca rubra L. eu-rubra Hack.	+o			+o		+o		+o			+o	+o	+o		
Brachypodium ramosum (L.) Roem. et Schult.				*	o				o						
Asparagus acutifolius L.				*			o								
Quercus coccifera L.				*											
Thymelaea tinctoria End.				*											
Aristolochia Pistolochia L.				*											
Inula viscosa L.				*				•							
Helichrysum Stoechas (L.) DC.				*				o							
Evax pygmaea Pers.				*											
Santolina Chamaecyparissus L.				*											
Anacyclus clavatus Pers.				*					o						
Atractylis humilis L.				*											
Carlina vulgaris L.	o			o				o			o	*	o		
Centaurea melitensis L.				*					o						
" *linifolia* L.				*											
" *salmantica* L.				*	o				o						
" *intybacea* Lamk.				*											
" *conifera* L.				*				o							
Carduus pycnocephalus L.				*				o							
Echinops Ritro L.				o				o					*		
Podospermum laciniatum DC.				•				•					o+	*	
Zollikoferia resedaefolia Coss.				o	*				o						
" *pumila* DC.				*											
Sonchus tenerrimus L.				*											
Crucianella angustifolia L.	o			*	o			o			o				
Galium parisiense L.															
ssp. *eu-parisiense* Briq.	o			*				o+							
Asperula cynanchica L.				o				+o			*	o	o		
Thymus vulgaris L.				*				o							
Rosmarinus officinalis L.				*											
Salvia lavandulaefolia Vahl.				*				o							

	Serie Standard			Serie subtropicale xeromorfosata		Serie atlantica		Serie temperata mediterranea xeromorfosata				Serie centroasiatica			
	QTA	L	CU	QJ	A	QRC	GE	QP	ST.T.	AT	MG	PW	St.st	AHW	HW
Phlomis Lychnitis L.				+o			o							▪	
Marrubium Alysson L.				o						*					
Sideritis scordioides L. v. *Cavanillesii* Lag.				△											
Teucrium Polium L.															
ssp. *aragonense* (Lox. et Pau) F.Q.				△											
Teucrium Polium L.,															
ssp. *capitatum* (L.) Briq.				*											
Lithospermum fruticosum L.				*											
Androsace maxima L.	o			*				o	o				o	o	
Hedysarum humile L.				*											
Astragalus narbonnensis Saw.				*											
" *monspessulanus* L.,															
var. *chlorocyaneus* Costa				△				⊕							
Dorycnium suffruticosum Vill.				*											
Medicago orbicularis All.				*										o	o
" *turbinata* Willd.,															
var. *aculeata* Gaertn				*											
Ononis pusilla L.				o				*							
Retama sphaerocarpa (L.) Boiss.				*					▫						
Genista Scorpius (L.) DC				*											
Cytisus Fontanesii Spach.				*					o						
Argyroloblum argenteum (L.) Wk.				o				*							
Pistacia Lentiscus L.				*					▫						
Rhamnus Lycioides L.			o	*											
Euphorbia nicaeensis All.				*				▫							
Peganum Harmala L.				o											▪
Linum suffruticosum L.				*	△										
" *strictum* L.				*				o	o					o	o
Polygala rupestris Pourr.				*	o										
Gypsophila hispanica Wk.				*	△										
Cistus albidus L.				*											
" *Clusii* Dun.				*	o				o						
Helianthemum marifolium DC.				*											
" *lavandulaefolium* DC.				*											
" *apenninum* (L.) Lamk. et DC.,															
ssp. *pilosum* (L.) Pers.				o							⊕				
" *paniculatum* Dun.				*			o								
Fumana ericoides (Cav.) Gaud.				*				o							
Matthiola tristis (L.) R.Br.				o			o								▪
Roehmeria hybrida DC.				o											▪

Tab. 1 - Analisi del complesso floristico della gariga.

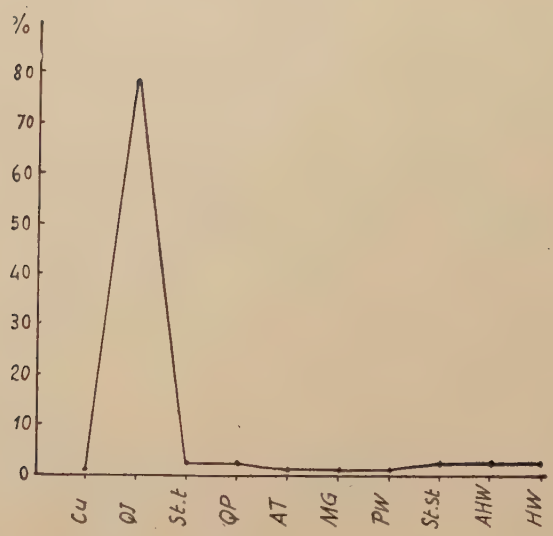


Fig. 2 - Rappresentazione grafica della partecipazione delle singole fascie alla vegetazione della gariga.

La tabella e la curva dianzi riportate mettono chiaramente in evidenza l'assoluto predominio delle entità della fascia *Quercus Ilex* rispetto ai rappresentanti delle altre fascie di vegetazione. Sulla base dei dati statistici potremmo quindi interpretare le garighe in questione come fitocenosi locali degradate, ascrivibili alla fascia *Quercus Ilex*. Così facendo però, ci limiteremmo a dare un'interpretazione esclusivamente attuale della vegetazione, trascurando fatti, come la presenza di resti di vegetazione arborea e di veri e propri relitti (*Juniperus thurifera*), i quali, seppure poco appariscenti in una rappresentazione statistica, assumono grande importanza quando si voglia discutere l'evoluzione subita dalla vegetazione.

Per giungere ad una interpretazione che dia soddisfacente ragione dei fatti oggi rilevabili, dobbiamo necessariamente affrontare alcune questioni, ad essi inerenti, e cioè l'esistenza o meno, in passato, di vegetazione forestale sulle alture, oggi occupate dalle garighe, ed in caso affermativo il probabile tipo di bosco e le cause della sua degradazione. Mancando dati fitopaleontologici e storici attendibili, l'unico mezzo di indagine a nostra disposizione è l'esame critico della vegetazione attuale.

È in primo luogo agevole constatare che i soli rappresentanti arborei, oggi rinvenibili, sono *Pinus halepensis* ed in minor misura *Juniperus thurifera*. Il primo è presente nelle parti più elevate dei pendii,

o addirittura sulla linea di cresta con esemplari, che per la loro sporadica, ma diffusa distribuzione, per la particolare ubicazione, e per l'habitus stesso assumono più il carattere di relitti, che non di reperti occasionali, o di residui di piantamenti più o meno recenti. Il secondo è localizzato in una ristretta area nei pressi di Bujaraloz con esemplari più o meno rigogliosi, ma mai veramente arborei, sparsi per la maggior parte lungo la porzione inferiore dei pendii dei Montes de Retuerta de Pina ed in minor misura nelle depressioni occupate da fitocenosi di *Artemisia Herba-alba*. Il carattere relitto, rifugiale e regressivo del *Juniperus thurifera* in questa stazione è denunciato — più chiaramente ancora che per *Pinus halepensis* — dall'habitus ridotto, dalla scarsità di semenzali, dall'accrescimento stentato e dall'evidente impossibilità di competere colla circostante vegetazione.

La presenza di due specie arboree, di cui una sicuramente relitta, è un dato concreto e significativo per sostenere l'opinione che in passato esistesse un rivestimento forestale.

Oltre a ciò una tenue, ma forse significativa traccia, ci è offerta dalla toponomastica; pur essendo estremamente incerta la etimologia della parola Monegros, è opinione diffusa che essa sia derivata da « Montes negros » e, se questo è vero, l'aggettivo non può che riferirsi al colore della vegetazione e più in particolare al verde cupo del *Juniperus thurifera*, dato che la roccia ed il terreno appaiono ovunque biancastri. Che ciò sia plausibile è indirettamente confermato da un passo di Willkomm, il quale, a proposito del *Juniperus thurifera* sui monti di Albarracin, afferma che « la sua chioma è ampia, arrotondata, quasi sferica, fittamente ramificata e verde scura, tanto che i pendii, sui quali siano sparse piante isolate, *appaiono da lontano macchiettati di nero* ».

Sulla base di questi fatti e di queste considerazioni, siamo pertanto indotti a ritenere che nei Monegros esistesse in passato un rivestimento forestale. Ciò ammesso, per discutere quale tipo di foresta abbia occupato i pendii delle alture, oggi così profondamente degradati, riteniamo utile prendere in considerazione le fitocenosi formate dalle due entità in questione, studiandone il comportamento ed i reciproci rapporti nel settore sud occidentale della loro area distributiva.

Per quanto riguarda *Pinus halepensis* è noto che in tale settore dell'areale si incontra di preferenza negli orizzonti a clima semiarido caldo, costituendo un termine pronunciatamente termoxerofilo delle fitocenosi forestali della fascia *Quercus Ilex*. Questo comportamento accertabile, ma non sempre chiaramente manifesto nella penisola ibe-

rica, per le frequenti ed intime interferenze col *Quercetum ilicis* e per l'intervento dell'azione antropica, è stato studiato accuratamente in Marocco da Emberger (1939). L'A. ha innanzi tutto accertato che i popolamenti più importanti si trovano nel Marocco orientale sul versante mediterraneo della regione, mentre nel settore atlantico l'albero è diffusamente presente lungo le catene montuose a costituire fitocenosi frammentarie; qui si avrebbero inoltre popolamenti relitti, testimonianti una pregressa maggior diffusione della specie e popolamenti più recenti, derivati dai primi ed insediati nelle aree di degradazione della preesistente vegetazione, oppure di origine antropica. Si rileva inoltre che mentre nel Marocco occidentale la degradazione forestale favorisce l'estensione del *Pinus halepensis*, nel Marocco orientale, più secco e più continentale, la degradazione agisce come un fattore negativo a tutto favore della più xerofila *Callitris quadrivalvis*. Emberger conclude affermando che il *Pinus halepensis* è stato in Marocco assai più diffuso sotto l'influsso di un clima più secco, o semplicemente più continentale, e che successivamente — per intervenuti mutamenti climatici in senso oceanico — la sua area si è frammentata, specialmente nel Marocco occidentale; la distruzione delle foreste ad opera dell'uomo ristabilisce localmente condizioni di continentalità favorevoli alla specie, che trova così modo di estendere la sua area a partire dalle numerose colonie relitte.

Per quanto concerne la questione dei suoi rapporti con *Juniperus thurifera,* sappiamo che nel medio e grande Atlante le isole di *Pinetum halepensis*, disseminate tra boschi di *Callitris* e boscaglie di olivo e lentisco e di *Argania* negli orizzonti inferiori a clima semiarido caldo, sono separate dalla grande formazione a *Juniperus thurifera* da una fascia più o meno ampia di *Juniperus phoenicea*; in condizioni tendenti a continentalità estrema il *Juniperus thurifera* invade questa fascia discendendo molto in basso, quasi a contatto con *Pinus halepensis,* mentre in condizioni opposte tra *Juniperus phoenicea* e *J. thurifera* si inserisce un orizzonte, ora più ampio ora meno, di *Quercetum ilicis.*

Il *Juniperus thurifera* presenta un'area distributiva caratterizzata da un centro principale in Marocco, da un centro secondario in Spagna e da stazioni disgiunte in Francia (prescindendo naturalmente dall'areale orientale in Asia Minore).

In Marocco (vedi Emberger, 1939, per particolari) la distribuzione della specie può così riassumersi:

— assenza completa nella catena del Rif, dove non riuscirebbe ad affermarsi per la scarsa continentalità del clima, non compensata da sufficiente altitudine del massiccio e dovuta alla vicinanza del mare;

— diffusione abbondante nel medio Atlante e specialmente sul versante Sud della catena, dove assume carattere di albero di alta montagna, formando il limite superiore delle foreste. Sul versante atlantico, a causa della forte piovosità, *Juniperus thurifera* si insedia a grande altitudine, dove il freddo invernale compensa questa condizione sfavorevole, creando un ambiente sufficientemente secco; sul versante mediterraneo invece, più secco e continentale, l'albero scende fino a 2000 m. e localmente anche più in basso, alla base delle montagne;

— diffusione di massa nel grande Atlante. Assente all'estremità occidentale della catena (massiccio di Seksaoua), comincia a comparire ad Est del massiccio del Tichka dei Seksaoua, continuando senza interruzione fino all'estremità orientale dell'immensa catena. Per le stesse ragioni di prima, esso evita ad occidente le catene periferiche, localizzandosi in quelle più interne, mentre più ad Est e specialmente sul versante mediterraneo si riscontra anche nelle catene periferiche, prima al limite superiore delle foreste poi anche più in basso fin quasi alla base delle montagne (1900-2000 m.);

— reperti isolati sul versante Nord del Sagho a sud del grande Atlante.

Ecologicamente *Juniperus thurifera* dimostra in Nord Africa una assoluta indifferenza edafica, ma appare strettamente legato al clima mediterraneo semiarido freddo di Emberger, cioè ad un ambiente secco, luminoso e freddo in inverno. La flora accompagnatrice non è affatto caratteristica in quanto la fitocenosi del *Juniperus thurifera*, anche nell'area di maggior diffusione, risulta costituita in gran prevalenza di specie xerofile provenienti dalle fitocenosi con cui è a contatto e cioè o da quelle del piano cacuminale o da quelle del piano semiarido o arido inferiore. In senso altitudinare si succedono normalmente, dal basso in alto, fitocenosi ad *Artemisia Herba-alba* e *Lygeum Spartum* sugli altipiani, un orizzonte semiarido caldo con *Pinus halepensis, Callitris quadrivalvis, Olea* e *Pistacia Lentiscus*, con un sottorizzonte *a Juniperus phoenicea*, un orizzonte temperato più o meno esteso a *Quercus Ilex* e *Q. faginea* ed un orizzonte semiarido freddo a

Juniperus thurifera; in condizioni estreme però, su versanti fortemente soleggiati delle aree più continentali, può venir a mancare l'orizzonte temperato ed allora i due orizzonti semiarido caldo e semiarido freddo giungono a contatto compenetrandosi.

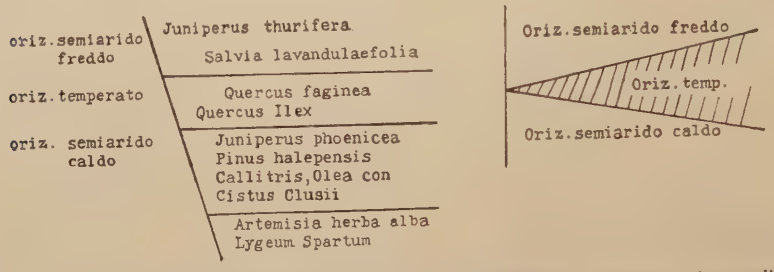


Fig. 3 - Schema della distribuzione altitudinare della vegetazione in Marocco in condizioni di normale (a sinistra) e di forte continentalità (a destra).

Nella penisola iberica il *Juniperus thurifera* presenta la seguente distribuzione (da Sud a Nord):

— stazioni di limitata estensione in Provincia di Albacete: Sierra di Alcaraz presso Yeste ed El Bellestero;

— stazioni nella regione di Guadalajara;

— un centro di addensamento nella provincia di Teruel (tra Pozondon e Cella: presso Peralejos; Sierra di Gudar; Montes de Albarracin; Serrania de Cuenca) e nella Provincia di Soria (tra Torralba del R. e Burgo de Osma; conca del Rio Arlanza tra Cabezon e Covarrubias). In questa vasta zona il *Juniperus thurifera* forma ancora estese fitocenosi, ad alto grado di purezza ed a copertura rada, presentandosi inoltre in molte località come cespuglio, od alberetto isolato, e subordinato ad altre essenze forestali;

— stazioni nella provincia di Valencia;

— una stazione a S. Domingo de Silos (Burgos);

— una stazione (Sabinar de Crémenes), recentemente segnalata da Losa e Monteserrat (1953), nel desfiladero tra Riaño e Cistierna in provincia di Léon, occupante alcuni kmq. di superfice e particolarmente esteso sul versante destro del Rio Esla;

— piccole stazioni relitte nei Monegros, delle quali già abbiamo detto.

Da questo quadro distributivo risulta subito che il *Juniperus thurifera,* analogamente a quanto si verifica in Marocco, è accantonato in Spagna nelle aree più continentali; anche la stazione di Riaño, la più occidentale conosciuta, per quanto situata nei monti cantabro-leonesi, dove già è pronunciata l'influenza oceanica, presenta per ragioni topografiche e microclimatiche caratteri di continentalità rivelati chiaramente dalla descrizione della vegetazione fornita da Losa e Montserrat.

Per caratterizzare la sua posizione altimetrica ed i rapporti che esso contrae colle altre fitocenosi forestali, possiamo riferirci alla Sierra di Gudar, nel massiccio iberico, dove, sec. Rivas Goday, si osserva (fig. 4) un orizzonte inferiore sui 1000 m. con *Pinus halepensis* e *Juniperus oxycedrus* sul versante sud e *Quercus Ilex* su quello esposto a Nord; un orizzonte tra 1000 e 1200 m. con *Juniperus thurifera* e *Pinus Laricio* a sud e con *Quercus lusitanica* ed *Acer* a nord; un orizzonte tra 1200 e 2000 m. occupato da *Pinus silvestris*, *Juniperus communis* e *J. Sabina* var. *humilis* e finalmente un orizzonte cacuminale con *Pinus uncinata.*

Fig. 4 - Schema della distribuzione altitudinare della vegetazione nella Sierra di Gudar.

In Francia non si conoscono che stazioni isolate e fortemente disgiunte lungo una linea decorrente da Sud Ovest a Sud Est e precisamente: Pirenei, al Monte de Rie, presso Saint-Béat (Haute Garonne); Basses Alpes a Peyresq; Alpi del Delfinato, presso Grenoble a Com-

boise, Néron, Saint-Eynard, Diois, Saint-Crépin, Saint Clément, Guillestre, Rabou).

Il *Juniperus thurifera* è un rappresentante di una fascia di vegetazione (fascia Cupressacee), caratterizzata da una particolare ricchezza di conifere filogeneticamente antiche, occupante nel terziario larghe aree dell'emisfero Nord ed anche dell'Europa centrale, come testimoniano i fossili pliocenici di Frankfurt. Questa fascia, analogamente a quella *Laurocerasus*, fu sospinta a Sud sul tardo terziario in seguito al profondo mutamento climatico che permise il pieno spiegamento della vegetazione temperata ed in questo processo di regressione abbandonò resti più o meno cospicui nell'area mediterranea, dove condizioni climatiche e topografiche ne permettevano la sopravvivenza. L'area di *Juniperus thurifera*, coi suoi due nuclei separati di notevole consistenza e stazioni fortemente disgiunte, con la differenziazione di razze locali (var. *africana* Maire e var. *gallica* Coincy) e coi suoi insediamenti rifugiali e regressivi al limite Nord, è una vivente testimonianza della riduzione subita dalla sua fascia di vegetazione. Le attuali stazioni delle Alpi francesi, sia che rappresentino i resti di una forte frammentazione subita durante i periodi glaciali, sia che rappresentino insediamenti postglaciali da non lontani centri di rifugio, denunciano un isolamento da quelle spagnole risalente almeno al terziario per il fatto stesso della differenziazione di una varietà o razza locale.

Le stazioni iberiche, compresi i Monegros, sono invece più sicuramente interpretabili come insediamenti terziari mantenutisi fino ad oggi, malgrado possibili e probabili oscillazioni e contrazioni. Date infatti le caratteristiche ecologiche della specie e l'entità assai più modesta del fenomeno glaciale, riuscirebbe estremamente difficile ammettere per esse un'origine postglaciale da ipotetici centri di rifugio.

Dopo quanto abbiamo esposto crediamo di avere basi sufficientemente fondate per ammettere che esistesse nei Monegros un rivestimento forestale e per ritenere che le odierne stazioni di *Juniperus thurifera* siano gli ultimi resti di un'estesa formazione presente nella regione fin dal terziario. Malgrado la quota insolitamente bassa delle stazioni, non vediamo ragioni sostanziali per escludere la permanenza di una simile formazione durante il regresso e la contrazione della fascia Cupressacee. Il fatto che l'entità in questione trovi oggi in Marocco condizioni ottimali in un orizzonte situato tra 2500 e 3100 metri e sia localizzata in Spagna sui 1000-1200 m. non è incompatibile colla nostra affermazione, in quanto la ragione di ciò si può trovare nelle stesse particolarità distributive odierne. Infatti se in Marocco accade

che la formazione a *Juniperus thurifera* si abbassi fortemente, in corrispondenza di aree a forte continentalità, fino a confluire con l'orizzonte inferiore semiarido (v. schema), nulla impedisce che la stessa cosa possa verificarsi in Spagna e proprio nei Monegros. Abbiamo infatti visto che questa regione, per le modalità di formazione della depressione dell'Ebro e per le sue particolarità topografiche, è caratterizzata da un clima fortemente continentale, freddo secco in inverno e caldo arido in estate, cioè da condizioni ambientali tali da permettere la convergenza di due orizzonti (semiarido freddo e semiarido caldo), proprio come avviene in Marocco.

Per le particolari condizioni climatiche e per la bassa altitudine non si è quindi avuta nei Monegros una chiara seriazione di orizzonti come ad es. nella Sierra di Gudar, bensì un contatto ed una compenetrazione tra la formazione a *Juniperus thurifera* e fitocenosi della fascia *Quercus Ilex*. Tra queste ultime quella che più probabilmente ha interessato i Monegros è stata il *Pinetum halepensis*, ecologicamente più adatto del *Quercetum ilicis* a sopportare la forte siccità estiva; un indizio abbastanza sicuro a questo proposito, anche a voler prescindere dagli esemplari di *Pinus halepensis*, ci è offerto dalla quasi completa assenza di entità tipiche del bosco o della macchia di *Quercus Ilex* e dalla presenza invece di un modesto ma molto significativo gruppo di entità termoxerofile, quasi costantemente rinvenibili nel *Pinetum halepensis* (*Juniperus phoenicea, Brachypodium ramosum, Cytisus Fontanesii, Helianthemum lavandulaefolium*). La flora accompagnatrice delle fitocenosi a *Juniperus thurifera* anche nelle aree a maggior diffusione, è costituita da entità xerofile derivanti dalle fascie con cui è a contatto, senza tipi veramente caratteristici e quindi non fa meraviglia che manchino entità indicatrici, astrazion fatta per *Salvia lavandulaefolia* che predilige appunto ambienti semiaridi freddi.

Più difficile è precisare quale sia stato l'influsso dei fenomeni glaciali quaternari su questa antica formazione terziaria, mancando al proposito dati macro- e micropaleontologici. Riteniamo nondimeno che le oscillazioni climatiche in senso oceanico e continentale, in corrispondenza delle espansioni glaciali e degli interglaciali, possano aver causato concomitanti contrazioni e parziali riespansioni della formazione a *Juniperus thurifera*; dopo l'ultima glaciazione e dopo il periodo xerotermico a carattere continentale, l'evoluzione generale del clima verso un tipo temperato prima e subatlantico ed atlantico poi, cioè sfavorevole al *Juniperus thurifera*, deve aver influito, seppure

in modo attenuato, sui Monegros, creando i presupposti per una definitiva riduzione della formazione a *Juniperus thurifera* e per una forte alterazione del suo equilibrio ecologico.

Se questo è possibile, l'attuale profonda degradazione non è però spiegabile se non ammettendo il concorso dell'azione antropica. Huguet del Villar (1925) ha molto insistito su questa questione, attribuendo ad una radicale distruzione del bosco il processo di desertizzazione subito da vastissime aree della penisola iberica. Nel caso speciale dei Monegros non è neppure necessario invocare un processo tanto radicale come quello presupposto da Huguet del Villar. Infatti, allorchè le condizioni ecologiche della foresta sono già precarie per cause naturali, la sua degradazione può venir fortemente accelerata anche da una modesta, purchè costante azione distruttiva dell'uomo; scomparendo la copertura arborea con ritmo superiore alle possibilità di rinnovo, il suolo si degrada profondamente fino a raggiungere i caratteri, di cui abbiamo prima parlato, e quando ciò avviene la sua possibilità di rievoluzione verso tipi forestali è preclusa senza un cambiamento di condizioni climatiche. *

Sui pendii, gradualmente spogliati del manto forestale ed in profonda alterazione edafica, si insediava così — come ultimo stadio della preesistente vegetazione boschiva — l'attuale gariga. E che questa sia particolarmente ricca di entità ascrivibili alla fascia *Quercus Ilex* è perfettamente naturale, quando si tenga presente che compenetrata con la formazione a *Juniperus thurifera* stava fin dal terziario la vegetazione di questa fascia, le cui entità più termoxerofile erano le uniche in grado di prendere il sopravvento nelle nuove condizioni edafiche.

Concludendo possiamo così riassumere il nostro punto di vista:

L'attuale gariga, in base all'analisi floristica, può considerarsi una fitocenosi locale degradata della fascia *Quercus Ilex*; essa non deriva però unicamente da una fitocenosi forestale di tale fascia, come potrebbero essere il *Quercetum ilicis* od il *Pinetum halepensis*, bensì da una formazione forestale risultante dall'affiancamento e compenetrazione di due tipi di vegetazione, uno appartenente alla fascia *Cupressacee* in via di regressione ed uno alla fascia *Quercus Ilex* profondamente incuneantesi nella depressione dell'Ebro.

---

* Per maggiori particolari sulle modalità di origine di stadi preclimax e postclimax di origine edafica si veda Rivas Goday e Galiano (1951).

2°) VEGETAZIONE GIPSICOLA

Come già abbiamo detto, si incontra sovente lungo il contatto tra i rilievi rivestiti dalla gariga ed i terreni pianeggianti, occupati da fitocenosi ad *Artemisia Herba-alba*, un allineamento di terreni ricchi di gesso (Yerma a crosta gessosa), chiaramente indicati dalla presenza di entità gipsicole. Questo allineamento non è continuo, bensì costituito da tante aree staccate di ineguale estensione, ora discretamente grandi e ben delimitate, ora molto piccole, fino al caso estremo di una compenetrazione a mosaico di ristrettissime superfici ricche di gesso con altre molto meno ricche. Corrispondentemente si comporta la vegetazione con la comparsa ora di fitocenosi quasi monotipiche, come quella a *Frankenia Reuteri* e ora di popolamenti meno ben delimitati, ma prevalentemente costituiti da entità gipsicole (*Helianthemum squamatum, Ononis tridentata, Lepidium subulatum*), fino all'intima e diffusa compenetrazione a mosaico di entità gipsicole con altre meno tolleranti.

Le più importanti entità indicatrici del gesso presenti nei Monegros oltre *Artemisia Herba-alba*, sono:

Ononis tridentata L. - Endemismo iberico, edaficamente condizionato, nell'area della fascia QI.

Herniaria fruticosa L. - Edaficamente condizionata nell'area iberica della fascia QI ed in quella N. africana della fascia StT. Geneticamente collegata con entità della fascia AW.

Helianthemum squamatum Pers. - Edaficamente condizionato nell'area iberica della fascia QI ed in quella N. africana della fascia StT.

Frankenia pulverulenta L. - Entità della fascia AW a distribuzione circummediterranea e N. africana, nei luoghi salsi gessosi.

Frankenia Reuteri Boiss. - Endemismo iberico, edaficamente condizionato, nell'area della fascia QI; geneticamente collegato con la fascia AW.

Gypsophila hispanica Wk. - Endemismo iberico, edaficamente condizionato, nell'area della fascia QI ed in quella MG.

Lepidium subulatum L. - Edaficamente condizionato nell'area iberica della fascia QI ed in quella N. africana della fascia StT.

Reseda suffruticosa Löefl. - Endemismo iberico, edaficamente condizionato nell'area della fascia QI.

Ritenendo che i popolamenti costituiti totalmente, o prevalentemente da entità gipsicole rappresentino, per ragioni edafiche, un caso particolare di quelli ad *Artemisia Herba-alba* ne discuteremo in seguito e congiuntamente il significato.

3°) FITOCENOSI AD ARTEMISIA HERBA-ALBA

Questa fitocenosi delle parti pianeggianti e dei terreni meno denudati ed in lieve declivio dei Monegros, costituendo per la sua estensione il tratto fisionomico più caratteristico della regione, ha richiamato sempre l'attenzione degli studiosi, malgrado essa rappresenti, rispetto alla gariga, un episodio secondario nella storia evolutiva della vegetazione.

Poichè Willkomm in uno studio preliminare sulle regioni steppiche della penisola iberica (1852) e successivamente nella sua classica trattazione sintetica (1896) incluse quest'area dei Monegros nel dominio della steppa iberica, sentiamo la necessità di esprimere, prima di ogni altra cosa, il nostro punto di vista sull'impiego della denominazione « steppa ».

Il termine è stato introdotto da fitogeografi russi per designare fitocenosi erbacee di tipo prativo della Russia meridionale, legate ad un particolare tipo di suolo e precisamente alle terre nere humiche, e ad un particolare tipo di clima, caratterizzato da inverni lunghi e freddi con abbondante copertura nevosa, da sensibile ritardo nella ripresa primaverile e conseguente rapido passaggio dal freddo invernale al caldo estivo, da precipitazione scarse, ma con massimo estivo, e da evaporazione così forte da ridurre di molto l'effetto di tali precipitazioni. Molti AA. però, basandosi essenzialmente sui caratteri fisionomici, hanno esteso la denominazione di steppa a fitocenosi erbacee e suffruticose delle regioni aride del Nord Africa e dell'Asia col risultato di alterare il significato originario della parola, e di complicare senza necessità la questione nomenclaturale; è frequente infatti incontrare nella letteratura per fitocenosi che non sono steppe espressioni come « *Domaine maurétane steppique* » (Braun Blanquet, 1924), *Halphasteppe* (*Steppa a Stipa tenacissima*), *Sennahsteppe* (steppa a *Lygeum Spartum*), *Drissteppe* (steppa ad *Ampelodesma mauritanica*) ecc.

È merito di Regel (1939) l'aver chiarito con estrema efficacia que-

sta terminologia equivoca, dimostrando che la denominazione di steppa non può applicarsi alle fitocenosi che pur presentando somiglianze fisionomiche con la steppa russa, si trovano in condizioni climatiche ed edafiche completamente differenti, e di aver proposto per le cosidette steppe a *Stipa tenacissima*, a *Lygeum Spartum* e ad *Artemisia Herba-alba* del Marocco, il termine molto più corretto di *semideserti* (Halbwüste). Anche Schmid (1949) si è reso conto della necessità di evitare equivoci, allorchè, a proposito della fascia della *Stipa tortilis* precisa, « *Unter dem Stipa tortilis-Gürtel werden hier alle steppenartigen Vegetationen der südlichen Mediterrangebietes zusammengefasst...* ».

Sia in termini generali, che nel caso particolare dei Monegros, noi aderiamo alla precisazione di Regel e conseguentemente non parleremo di steppa, ma di fitocenosi semidesertiche ad *Artemisia Herba-alba*.

Questo popolamento si presenta nei Monegros con una ricca gamma di sfumature nella sua composizione floristica, sfumature che sono in diretta funzione della frequenza e della copertura esercitata dalla specie edificatrice. Un tentativo di rappresentare minutamente queste sfumature ci porterebbe inevitabilmente alla descrizione dei singoli rilevameni e qualora tentassimo di definire sottotipi, o facies subordinate incorreremo nel pericolo di perdere di vista il carattere strutturalmente unitario della fitocenosi. Preferiamo perciò analizzare, nel suo insieme, la compagine floristica, quale risulta dalla tabella seguente e successivamente mettere in evidenza le caratteristiche strutturali; infine con la riproduzione di due rilevamenti, rappresentanti termini estremi, cercheremo di dare un'idea dell'ampiezza della variabilità nella composizione floristica (v. tab. 2 e fig. 5).

Dalla tabella e dalla curva relativa rileviamo ancora una forte prevalenza di entità della fascia QI, ma, contrariamente al caso della gariga, non si tratta più di un predominio quasi assoluto; è infatti già sensibile la partecipazione di entità di altre fascie di vegetazione e dal punto di vista quantitativo soprattutto della fascia StT. AHW. AW. Altre osservazioni scaturiscono però dall'esame della tabella e cioè: per quanto la fitocenosi sia costituita in gran prevalenza da *Artemisia Herba-alba*, manca un corteo floristico di entità caratteristiche di questa fascia di vegetazione; i rappresentanti delle fascie semidesertiche e desertiche (AHW. AW.) sono entità ascrivibili sì a queste fascie di vegetazione, ma poco tipiche dato il loro ampio areale mediterra-

	Serie Standard			Serie subtropicale xeromorfosata		Serie atlantica		Serie temperata mediterranea xeromorfosata				Serie centroasiatica			
	QTA	L	CU	QJ	A	QRC	GE	QP	ST.T	AT	MG	PW	St.St	AHW	HW
Lygeum Spartum Löfl.				○	*				○						
Echinaria capitata Desf.				○	*				○					○	○
Stipa parviflora Desf.				○					*						
Stipa pennata L.				○				○					*		
Avena bromoides Gouan.				*			○	○							
Koeleria phleoides Pers.				○				*					○	○	○
Koeleria vallesiana (All.) Asch. Gr.				○				○						●	
Koeleria pubescens (Lam.) P. Beau.				○				○						⊕	
Seleropoa rigida (L.) Griseb.				*				○	○				○	○	○
Wangenheimia Lima Trin.				○	*										
Dactylis hispanica (Roth.) Koch.				*					○						
Festuca ovina L., ssp. eu-ovina Hack., var. *glauca* Hack.				○					○		*				
Bromus rubens L.				*										○	○
Aegilops ovata L.	•			*				○•						○•	○•
Brachypodium ramosum (L.) Roem. Schult.				*	○				○						
Brachypodium distachyum (L.) Roem. Schult.				*					○					○	
Lolium rigidum Gaud.	•			*				○						○	○
Lepturus incurvatus (L.) Trin.	•			○•				•						○•	*
Asparagus acutifolius L.				*			○								
Asphodelus fistulosus L.				*					○					○	○
Salsola vermiculata L.				○			○								*
Camphorosma monspeliacum L.				○					○					*	
Valerianella coronata DC.				*				○							
Scabiosa stellata L., ssp. *monspeliensis* Jacq.				*											
Filago germanica L., ssp. *germanica* (L.) Fiori.	○•			○•		○•		○•					○•	*	
Micropus bombicinus Lag.				○•										*	
Micropus erectus L.				○•				•	○•					*	
Artemisia Herba alba Ass.				○					*						
Santolina Chamaecyparissus L.				*											
Xeranthemum inapertum DC.				○				○			*				
Atractylis humilis L.				*											
Onopordon acaule L.				○					○					*	
Hedypnois polymorpha DC.				*										○	○
Leontodon hispanicus Merat.				*					○						
Podospermum laciniatum DC.				○•				•					○•	*	
Crucianella patula L.				*					○						
Plantago albicans L.				*	○										
Statice echioides L.				○			○								
Thymus vulgaris L.				*					○						
Rosmarinus officinalis L.				■											
Salvia Aethiopis L.				○					○						
Salvia verbenaca L., ssp. *verbenaca* (L.) Briq. em.				*					○					○	
Marrubium vulgare L.				○					○	○	*			○	○
Sideritis scordioides L., var. *Cavanillesii* Lag.				△											
Teucrium Polium L., ssp. *capitatum* (L.) Briq.				■											
Teucrium gnaphalodes Vahl.				△											
Lithospermum apulum (L.) Vahl.				*											
Convolvulus lineatus L.				○											*
Eryngium campestre L.	○			○					○					*	
Herniaria fruticosa L.				○											⊕
Paronychia argentea Lam.				*					○						
Paronychia capitata Lam.				*									○		
Sanguisorba muricata (Spach.) Focke.	○			○					*				○	○	○
Coronilla scorpioides Koch.				*											
Hippocrepis multisiliquosa L.				*											
Astragalus Stella Gou.				■											
Astragalus hamosus L.				○					○	○	*				
Astragalus incanus L.				*											
Medicago apiculata W.	•			*					○						
Medicago praecox DC.				■											
Argyrolobium argenteum (L.) Wk.				○					*						
Euphorbia serrata L.				*											
Euphorbia rubra Cav.				*					○						
Erodium Ciconium (L.) L'Her.				*											
Linum strictum L.				*					○	○				○	○
Polygala monspeliaca L.				*					○					○	○
Silene muscipula L.				●											
Helianthemum apenninum (L.) Lam.				○					●						
Biscutella laevigata L., ssp. *coronopifolia* (L.) Rouy.				○										⊕	
Alyssum Alyssoides L.	○			○•					○					○	*
Eruca sativa Lam., ssp. *vesicaria* (L.) Briq.				△											⊕
Reseda lutea L.	•			○					○						*
Erucastrum obtusangulum Reich.	○			○			○		*					○	○

Tab. 2 - Analisi del complesso floristico dei semideserti ad Artemisia Herba-alba.

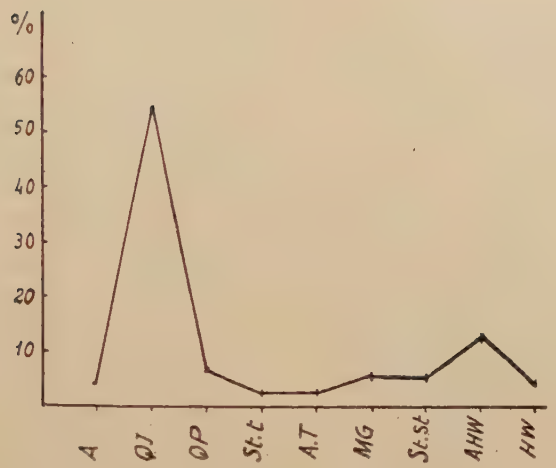


Fig. 5 - Rappresentazione grafica della partecipazione delle singole fascie alla vegetazione del semideserto ad Artemisia Herba-alba.

neo; ed infine colpisce l'estrema povertà di endemismi, che si possano considerare derivati dalla flora di queste fascie e la loro quasi esclusiva localizzazione sui gessi.

Questi fatti assumono notevole importanza per l'interpretazione della fitocenosi in esame.

Si ritiene (Schmid, 1949) che la fascia *Stipa tortilis* abbia iniziato la sua differenziazione nella seconda metà del terziario, per un processo di xeromorfosi svoltosi su un nucleo floristico di origine temperata e che abbia completato la sua compagine floristica con la successiva assimilazione di elementi xerofili subtropicali. Nell'area principale di evoluzione (Nord Africa) si differenziarono inoltre, per effetto dell'isolamento geografico, numerose razze locali; nella regione mediterranea invece e particolarmente in Spagna e Sicilia si verificò un semplice apporto di nuclei floristici di questa fascia, per effetto di parziali e ripetute reimmigrazioni. Che ciò sia avvenuto è provato non tanto dall'odierna estensione di alcune fitocenosi — sul cui carattere originario o meno dovremo discutere in seguito — quanto dal rinvenimento di veri e propri relitti in corrispondenza di terreni salsi o gessosi, o comunque edaficamente molto selettivi.

Contemporaneamente, o quasi, si effettuò lungo le coste del Mediterraneo e sui terreni salsi interni l'infiltrazione verso occidente della

flora della fascia AHW e HW con una ricca differenziazione di endemismi; nel quaternario infine, la profonda trasgressione verso occidente della fascia delle *steppe a Stipa* giunse ad interessare la penisola iberica abbandonandovi alcuni elementi caratteristici come *Adonis vernalis* e *Stipa pennata* (quest'ultima già differenziata nella ssp. *mediterranea*).

In conseguenza di questi eventi, la flora essenzialmente mediterranea dei livelli inferiori della penisola iberica fu compenetrata da tipi delle fascie semidesertiche e steppiche i quali, pur di diversa origine, poterono affiancarsi dove le condizioni edafiche offrivano una base comune alle loro esigenze ecologiche.

Possiamo ora domandarci quali tra le fitocenosi ad *Artemisia Herba-alba*, a *Lygeum Spartum*, a *Stipa* sp. pl., che coprono grandi estensioni della penisola iberica, siano da considerarsi di origine primaria o secondaria. A prescindere dalle osservazioni fatte in Marocco (Emberger, Regel, ecc.) ed in Spagna (Huguet del Villar), osservazioni che dimostrano un forte ampliamento antropico dell'areale di questo tipo di vegetazione, crediamo che un importante elemento di discriminazione sia fornito dalla flora stessa. E cioè riteniamo che siano da considerarsi di origine secondaria (edafica, o antropica, o per il concorso di entrambi i fattori) quelle fitocenosi nelle quali mancano, o sono estremamente scarsi, rappresentanti veramente caratteristici del tipo di vegetazione e gli endemismi.

Dopo quanto abbiamo messo in evidenza, riteniamo che le fitocenosi ad *Artemisia Herba-alba* dei Monegros debbano rientrare in questa categoria e che la loro formazione possa ricondursi al seguente processo. Date le modalità con cui si è formata la depressione dell'Ebro è legittimo ritenere che contemporaneamente alla formazione forestale delle alture, abbiano potuto insediarsi nelle aree pianeggianti della regione elementi delle fascie semidesertiche e che la loro successiva espansione fino alla costituzione di fitocenosi compatte sia dovuta a due ordini di fattori e cioè: anzitutto al graduale arricchimento del suolo in sali ($CaSO_4$, $MgSO_4$ ecc.), provenienti dal dilavamento delle pendici, il cui rivestimento forestale prima per cause naturali e poi per azione antropica andava continuamente degradandosi permettendo così una sempre maggiore ed incontrollata erosione del substrato; ed in secondo luogo all'azione dell'uomo, il quale, finchè non interverrà una bonifica agraria, ha interesse a mantenere ed estendere queste fitocenosi come pascolo — sia pur magro — per le greggi transumanti. La diffusa e qualitativamente ricca infiltrazione di elementi

emideserto dei Monegros con piccola altura rivestita da ariga.

Relitti di Juniperus thurifera.

tocenosi ad Artemisia Herba-alba.

Fitocenosi ad Artemisia Herba-alba.

Il primo rilevamento (tab. 3) esprime appunto la prima condizione (*Artemisia Herba-alba* 62.5 %), mentre il secondo rilevamento (tab. 4) rispecchia una condizione assai prossima all'estremo opposto; la rappresentazione grafica di tali rilevamenti è di per sè così espressiva ed eloquente da esimerci da ulteriori particolari descrittivi.

CONCLUSIONI

Esaurita l'indagine, possiamo così riassumere il nostro punto di vista:

— valutando criticamente il significato degli odierni, scarsi relitti arborei, siamo convinti che il nucleo originario ed essenziale della vegetazione dei Monegros vada ricercato in un'antica formazione forestale, costituitasi per l'affiancamento di lembi a *Juniperus thurifera* della fascia *Cupressacee,* rimasti in sito durante il processo di regressione di questa fascia, con fitocenosi boschive, presumibilmente a *Pinus halepensis*, della fascia *Quercux Ilex;*

— individuati i fattori ambientali ed antropici responsabili della degradazione di questa formazione forestale, riteniamo che da essa siano derivati sia l'odierna gariga che il semideserto ad *Artemisia Herba-alba;*

— insistiamo infine sul fatto che quest'ultimo, pur costituendo l'aspetto che più colpisce nell'odierno paesaggio vegetale dei Monegros, va considerato come un episodio secondario, e nettamente subordinato al primo, del processo evolutivo subito dalla vegetazione.

Concludiamo quindi affermando che la vegetazione dei Monegros è la risultante di fenomeni assai più complessi di quanto oggi appaia, fenomeni individuabili e con una certa approssimazione ricostruibili solo attraverso una valutazione critica e non unicamente descrittiva degli elementi attualmente rilevabili.

Bibliografia

Bolos A. Vayreda, 1950 - *Vegetación de las comarcas Barcelonesas*. Inst. Espanol de estudio Mediterraneos. 1-579. Barcelona.

Cereceda Dantin J., 1948 - *Resumen fisiografico de la Peninsula iberica*. Consejo Sup. de Investigaciones Ciéntificas. II ed. 1-303. Màdrid.

Rilev. 1. Località: Monegros, tra Candasnos e Peñalba; alt. 300 m. circa s.l.m.
pend.: pianeggiante. 19. v. 1952.

1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1-2 3	1-3 4	1-3 4-5-6	1		3-11	1-3	12-14 1-3		3	1	1	1-9	3	1-3	1-9 12	1-3 6	1-7		1			1	1	1
1	1-6 7	1-7	1-3	1-3	1-3 11	1-6	1-11	20	1-9	9-12	1	9-23	1	1-3	1	1	6-9	1	1	1	1			1
1	1-8	1-8	1-8	1	1-3	1-3	1	1-9	1		3-9		1-11	1	1				1-26		1			1
1-3	1-3	1	1-3	1-3	1	1-9	1-12	3	9	1	1-3	3-9		1	1-25	1		1-27	1		1	1	1	1
1-3 9	1-9	1	1-9 10-11 12	1-3 7-13	1-9 20	1	1-9 15	3	1-3	1-24	3-12	1-3 12	3-9	1			1	1		1	1	1	1-3 9	1-6
1-2 3	3-9	1-3 6	1-3	1-3	1	1	1-9	1-3	1-6	1-12	1	1-9		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1
1-3	1-14	1-3 9	1-3 9-10	1-3 9-10	1-3 9	3-11	1	1	1-3		1-6 9	1	1	1	1	1	1-3	1	1-3	1	1	1		
3	1-3 15	1-3	1-3	1-3	1-3 9	3-11	1-3	9-11 15	3-9		1	1-9	1	1	1	22	1-22		8		1	1	1	9-11
1-3 6	1-3	1-3 9	1-3	1-3 7-11	1-3 6-9	3-6 9	1-3 9	1-9 13	1-3	1-3 11	1-3 13	3-9	10	1-3	1	22			1				1-9	1-6 9
1-7	1-6	3-6 15	1-3 9	3-9 17	1-9 21	1-3 9	9	3-9	1-9	1-9	11	1-3	1	1	1		1						1	1-9
1	1	1-7 10	1-2 10	1-6 7	1-3	1-3 9	3-9	1-3 6-9	1-6	1-9	1-6 9	1-3	1	3-11					1		1	1-28		
1	1	1-10	1	1-7	1-22	22	3-10 14	1-3			1-3	1	8	1-13			3		1	1		1		1
1	1-9	9	1-12	1-9	1	1-10	3-9	1-3 7		1		1-12		1	1-24	24	1	1	1	1	1	1		1
1-7 11	1-9 18	1-9	1-3 9	1-12	1-11	1	1-10	1	1-10	1	1-11	1-9	1	1	1	1			1-3	1	2		30	1-28
1	1-3	1-9	1-9	1	1-9 11	1-11	1	1	1-3	1	1							1	1	1	1	1		
1	1	1	1-3	1-6 7	1-6	1	1-11	11	1	1-3	3-9		1					1		1		1	1	
1	1-9	1-9	1-3	1	1-6	1-3	1-6	1	1							1	1	1	1	1			1	
1			1	1	1-3	3-6	3	1-12	1				1	1		1-8	1-8		1		1		1-29	
1	1	1	1	1-3	1-7	2-5 7	3-9	1	1			1	8	5-8	1	1	1-8	1		1				1
1			1	1-6 7	1-7	9	6		1						1	1	1	1				1-29		
1	1				1		1			1		8	1-8	1	1	1	1			1				
1	1		1	1		19	3			1	1	8	1	1	1	1	1	1					1	1
1			1-9	1	1	1	1				1	1-8	1		1	1	1	1	1					28
1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		1					1	1		
11			1-17	1-7 19	1-19		11	11	1	1	1		1						3	1	1-10			28

1) Artemisia Herba-alba Ass. 62,56 %
2) Coronilla scorpioides Koch 0,64 "
3) Micropus erectus L. 16,48 "
4) Hedypnois polymorpha DC. 0,32 "
5) Koeleria phleoides Pers. 0,48 "
6) Lolium rigidum Gaud. 4,32 "
7) Bromus rubens L. 2,72 "
8) Medicago apiculata W. 2,24 "
9) Astragalus stella Gou. 11,04 "
10) Aegilops ovata L. 1,92 "
11) Atractylis humilis L. 3,68 "
12) Astragalus hamosus L. 1,97 "
13) Wangenheimia Lima Trin. 0,64 "
14) Echinaria capitata Desf. 0,48 "
15) Eruca vesicaria (L.) Cav. 0,48 "
16) Medicago praecox DC. 0,16 "
17) Brachypodium distachyum (L.) Roem. et Sch. 0,32 "
18) Scabiosa monspeliensis Jacq. 0,16 "
19) Convolvulus lineatus L. 0,64 "
20) Biscutella auriculata L. 0,32 "
21) Lepturus incurvatus Trin. 0,16 "
22) Salsola vermiculata L. 0,80 "
23) Eryngium campestre L. 0,16 "
24) Dactylis hispanica (Roth.) Koch. 0,48 "
25) Teucrium capitatum (L.) Briq. 0,16 "
26) Santolina Chamaecyparissus L. 0,16 "
27) Asphodelus fistulosus L. 0,16 "
28) Camphorosma monspeliacum L. 0,64 "
29) Lygeum. Spartum Löfl. 0,32 "
30) Micropus bombycinus Lag. 0,16 "

Tab. 3 - Rilevamento 1. Fitocenosi con Artemisia Herba-alba predominante.

Localita' : Monegros, tra Fraga e Candasnos ; alt. 300 m. circa s.l.m.
Rilev. 2. pend. pianeggiante. 18. V. 1952.

1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1-2 3	1	4	1-2 4	1-4 5	1	1-2 5	1-2 15	1-2 4	1-4 24	1-2 4-15	1	4-32	1	1-2	1-2 4	1-2	1-2 4-15	1-2 15	2-6 9-12	2-6 12-34	1-2 6	1-2	1-6	2-10 14
1-2	1-2 4	1-2	6-7 8	1-2 7	1-2 13	2-4 8-14 15	1-2 4-14	1-2	1-2 4	1-2 4	1-4 15	6-8 13	2-6	1-2 8	1-2 4-15	1-2 4-15 17	1-2	1-2	1-2 6-8 12	1-6 12-15	1-2	2-6 10-15	1-6 14-24	1-6 9-16 19
1-2 3-4	1-3	1-6 9	2-10 11	2-10 12-13	1-11 14-16	1-4 14-16	6-8 14-25	2-4 7-25	1-2 14-15	2-8 13	1-2 32	1-2 6	1-6 29	8-10 15-19 20	1-2 8-15 17	2-15 19	2-12 15	2-7	1-6 10-14 15	6-14 18-25	6-10 18	6-13	6-10 13-14	1-10 13-14
1-2 6	1-2	1-6 7-8	7-10 13	1-2 7-13	1	1-19	1-7 10-14	1-2 10-13	1-6	1-2	1-2 6	2-6	1-2	1-6 10	1-2 11-15	1-6 10	1-2 15	2-14 15	1-10 13-17	6-7 13	10-13	2-13	2-6 10-14	4-18 20
1-6 14	1-15	4-16	1-4 13	1-14 15	1-2 15	1-2 14-19	1-2 10-4	10-17 24	1-6 8	1-2 6-8 15	2-15	1-2	1-2 6-13	1-2 7-21	2-7	1-2 13	1-2 10	1-2	2-6 10-19	2-13 20	2	10		4-14 20
1-4	8-13	1-13	1	1-4 9	5-9 10	1-2 13	3-8 10-11	2-8 19-22 24	2-6 8-10	1-2	1-2 10-20	1-2 24	2-15	1-2 6-8	8-11 13-20	1-2 10-13	1-2	1-2 25	1-2 19	2-15	2-4 19	2-14	2-4 7	2-11 14-20
2-7 8	2-13 17	1-2 7-15	1-7 10-17	1-2 5-7 15	1-2 13	1-3 10-18	3	6-18 19	1-3 18	1-6 2-13	1-20	1-15	1-2 6	2-13 17-20	1-2	2-7 10-21	1-10	1-2 15	1-2 15-20	2-14 19-20	2-6 15	6-13	2-18	10-11 14
1-2 5	1-2 13-15	1-4 8-11	1-7 10-13 17	1-2 8	7-8 13-19	7-6 10-15	7-13 15	2-6 7	13 14 15-18	2-6 14	1-2	1-15 19	1-2 13	1-13 20-30	2-8 20	6-8 10	6-8 15-25	2-10 15	6-14 15	14-15 35	2-35	2-13 18		
1-2 8-12	2-10 15	2-7 13-13	1-2 13	1-8 10-15 18	2-8 10-18	6-8 10	8-11 14-15	1-2	1-2	1-2 13-14 15	2 15	2-32	1-2	10-19 20	2-6 21-20	2-10 14-15	2-10 14-25	6-7 14-18 21		6-10	2-14	2	10	15-19
1-2	2-4 13-14	2-1 5-8 15	7-12 14-18	6-9-9 13-5 18	2-5 11-18 20	2-15 18	2-15	1	1-18	1-13	2-8 13-14	2-6 13	1-2	1-2 11	1-2 18	6-10 17	2-6 13-14	6-8	6-8 13	6-10	2-13	1	6-10 19	1
2-8 12-19	1-2 8 12	1-2 6-15 18	1-2-8 18-19	2-5 14-15	1-7 14-15	6-8 10-13	8-14 15	1-2 15	2-15	1	1	1-2 6	1-15	1-2 14-20		2	20			7-8 13-14	13-21	1-10 14	1-2 14	2-6 13
1-2 8-12 19	1-2-3 6-13 11	1-6 16	1-6 4-8 18	1-2 8-18	2-11 14	2-15 18	1-14 19	2-8 9-19	1-2 15	1-27	1-6 29	1-19 31	1-14	1-6 14-15	13-14 15	15	15	13-19	13-14	13-20			2-15	1-2 13
2-3 8-18	2-5 9-12 19	2-8 12-15 18	1-2 8-12	1-2-6 11-14 18	2-6 14-18	2-6 10-18	1-2	11-13 18-13 21	1-14 15	1-2 6	1-6 19-20	1	13-14 18	1-13	2-6 15	15			14-15 20	2	15			10-20
3-8 16-18 20	4-8 15-16 20	2-7 8-18 21	1-8 11-13 16-18	1-2 10-18 19	2-6 8-14 10	2-8 11	14-15 19	2-15	1	1-6 14	14-19	2		2-14 15	6-14 21	6-11		15-19	1-6 4-15 30	1-15	1-2 4		1	13-15
1-2-3 11-14 17 18	1-7 13-14 19	2-5 8-16 18	1-2 13	6-18 19-21	6-8 10-16 19-20	2-8 10-14	10-14 15	2-15	15-20 21	2-14 15-21	7-10 14-18	2-14 23	6-13 14	15	6-14	1-6 14-21		13-15	15	15-18	15-19	1-2 10-33	1-2 6-15	1-2
1-11 14-15 20	1-3 6	1-3 14-18	1-2	7-10 14	7-10 14-18	6-7 16-21	7			2-7 14	6-9 13-14	6-10 13	6-13	11-15 20	4-15	19	15		4-14	6-10 14	6-10 30	2-10	2-13 14	2-10 14-21
1-2 15-17 19	2-6	2-11 17-18	13-15	13-14 17-18 20	7-10 12	15-18	6-14 21	21	14		1		13	14	14-15	6-14	3-6 14	10-14 30	6-14 18-30	6-14 21	6-14	7-33	10-15	10-19
1-2-3 18-19	1-2-8 15-18	1-8 18	1-13 15	2-17 18-20	7-18 20-21	13-18	6-14			1-21	1-13 14	14	13			6-13 14-21	6-13 14	6-10 14	4-7 14	2-13 15	13-14	15		21
2-3 18-22	1-2 18-19	1-2 19	1-6 18	1-2 4-7	2-6 8-14	2-6 14	6-14	15	1-13 14	1-18	1	13-14	1-15 18	13-14	7-14	18	13-14 28	6-7 13-14	6-25 30	2	10-15		18-33	1-18 19
8-12 18-19	2-6 19	2-7 14-18	2-7 11	1-2 16-17	2-6 7	13-18	6-14 15	1-14	1-13	1-13 14	1-14	1-33		6-13 14-15	6-7 14	4	2	4	1	1-4 15	6	1-21	28	
3-11 20	3-11 18	2-7 18	5-8 20	2-6 7-14	6-8 13-14	2-7 10-28	6-11 14	1	1	1	1-8 15	1-7		6-8 19	2-6 13-14	6-14 28	14	27	1-15	1-2	1-14 15	6		1-14
3-8 10	3-18 20	2-14 18	2-5 7	7-14 18-21	6-18	7-14	2-7 13-14	6	6-14 21	1-2	1-2 6	1-2	1-2 14	1-2 21	1-2 6	6-7	6-21	5-6 14	10-33	1-14 21	1-14 21	1-14		1-18
3-14		2	6-7 21	6-20	6-18	1	1-6		1-6	2-6 21	1-6	1		1-14 18	14-18			6-13		7-14	10-14	13		1-14
3-15 23	2	1	1	1-18				1	1	1-14	1-14 19	1-7 21	6-7 13					1	13-14	2			36	1
6-7 21	1	1	6-21	6-7	6	1	1-19 21	1	1-27	1	2-17		13-14	6-14	6-14	6-14	6-14	13-21	1-9	9	15	5	6-13	1-2

1) Plantago albicans L. 41,60 %
2) Medicago apiculata W. 38,72 "
3) Lygeum Spartum Löfl. 3,68 "
4) Silene muscipula L. 6,40 "
5) Asphodelus fistulosus L. 2,08 "
6) Artemisia Herba-alba Ass. 24,00 "
7) Onopordon acaule L. 10,08 "
8) Teucrium gnaphalodes Vahl. 10,56 "
9) Eryngium campestre L. 1,76 "
10) Aegilops ovata L. 12,80 "
11) Paronychia capitata Lam. 4,16 "
12) Thymus vulgaris L. 2,56 "
13) Stipa parviflora Desf. 15,68 "
14) Scabiosa monspeliensis Jacq. 23,52 "
15) Alyssum Alyssoides L. 18,24 "
16) Coronilla scorpioides Koch. 1,92 "
17) Atractylis humilis L. 2,56 "
18) Linum strictum L. 12,48 "
19) Brachypodium distachyum (L.) Roem. et Sch. 6,56 "
20) Camphorosma monspeliacum L. 5,44 "
21) Erucastrum obtusangulum Reich. 6,28 "
22) Dactylis hispanica (Roth.) Koch. 0,32 "
23) Biscutella auriculata L. 0,16 "
24) Scleropoa rigida (L.) Gris 0,80 "
25) Hippocrepis multisiliquosa L. 1,12 "
26) Trichostomum crispulum Bruch. 0,16 "
27) Sanguisorba muricata (Spach) Focke 0,64 "
28) Reseda lutea L. 0,64 "
29) Avena bromoides Gouan. 0,32 "
30) Polygala monspeliaca L. 0,96 "
31) Asparagus acutifolius L. 0,16 "
32) Santolina Chamaecyparissus L. 0,48 "
33) Salvia Verbenaca L. 0,96 "
34) Sideritis scordioides L. 0,16 "
35) Salsola vermiculata L. 0,32 "
36) Euphorbia serrata L. 0,16 "

Tab. 4 - Rilevamento 2. Fitocenosi con Artemisia Herba-alba non predominante.

EMBERGER L., 1939 - *Aperçu général sur la végétation du Maroc.* Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich. Heft. 14, 40-157.

FERNANDEZ-GALIANO E., 1953 - *Observaciones ecológicas sobre las alineaciones silúricas de la provincia de Zaragoza.* An. Jardin Bot. de Madrid XI vol. I, 569-584.

GAUSSEN H., 1935 - *Sol, climat et végétation des Pyrénées espagnoles.* Rev. de Academia de Ciencias de Zaragoza. XVIII, 109-174.

HUGUET DEL VILLAR E., 1925 - *Avance geobotánico sobre la pretendida estepa central de España.* Iberica XII, n° 576, 281-283. Ibid. n° 577, 297-302. Ibid. n° 579, 328-333. Ibid. n° 580, 344-350.

KUBIENA W. L., 1952 - *Claves sistematicas de suelos.* Consejo Sup. Investigaciones Cientificas. Madrid.

LOSA T. M. MONTSERRAT P., 1952 - *Nueva aportacion al estudio de la flora de los montes cántabro-leoneses.* An. Jardin Bot. de Madrid XI, vol. II, 385-462.

REGEL C., 1939 - *Geobotanische Beobachtungen auf einer Reise in Marokko und in der Sahara.* Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich. Heft. 14, 192-216.

RIVAS GODAY S., 1947 - *La aridez y higrocontinentalidad en las provincias de España y su relación con las comunidades vegetales climáticas (climax).* An. Jardin Bot. de Madrid, VII, 501-510.

RIVAS GODAY S., 1948 - *Vegetacion de la Hesperia africana.* Alta Comisaria de España in Marruecos. Delegación de Educatión y cultura. Conferenzia. 57-76. Tetuan.

RIVAS GODAY S., ASENSIO AMOR, 1945 - *El suelo en la serie de sucesion lacustre.* Bol. Consejo G. Col. Farm. IV, n° 39, 8 pp.

RIVAS GODAY S. FERNANDEZ-GALIANO E., 1951 - *Preclímax y postclímax de origen edafico.* An. Jardin Bot. de Madrid X, 455-517.

SAPPA F., 1951 - *Illustrazione ed esemplificazione sui querceti delle Langhe di un metodo biocenotico proposto da E. Schmid.* N. G. B. I. n. s. 58, 195-236.

SAPPA F., 1952 - *La vegetazione delle Langhe (Subappenino piemontese).* Allionia 1, 1-144.

SAPPA F., 1952 - *Relazione preliminare su un viaggio in Spagna, organizzato dall'Istituto Botanico dell'Università di Torino.* N. G. B. I. LIX, 492-494.

SCHMID E., 1936 - *Rie Reliktföhrenwälder der Alpen.* Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz. Heft. 21, 1-190.

SCHMID E., 1949 - *Prinzipien der natürlichen Gliederung der Vegetation des Mediterrangebietes.* Ber. Schweiz. Bot. Ges. 19, 169-200.

SCHMID E., 1950 - *Zur vegetationanalyse numidischer Eichenwälder.* Ber. Geobot. Forsch. Inst. Rübel, 1949, 23-39.

SCHMID E., 1952 - *Natürliche Vegetationsgliederung am Beispiel des spanischen Rif.* Ibidem 1952, 55-79.

WILLKOMM M., 1852 - *Die Strand und Steppengebiete der iberischen Halbinsel und deren Vegetation.* Leipzig.

WILLKOMM M., 1896 - *Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der iberischen Halbinsel*. Leipzig.

WILLKOMM M., LANGE J., 1870 - *Prodromus Florae hispanicae*. Vol. I-III. Stuttgart.

Riassunto

Gli AA. si propongono di dare un'interpretazione della vegetazione dei Monegros (Aragona-Spagna).

Dopo un breve studio delle caratteristiche geologiche, topografiche, climatiche ed edafiche della regione considerano singolarmente i tre principali aspetti della vegetazione odierna e cioè: la gariga insediata sulle pendici dei rilievi; le comunità di entità gipsicole distribuite lungo la linea di contatto dei pendii colle parti pianeggianti; e le fitocenosi ad *Artemisia Herba-alba* proprie di quest'ultime.

Dall'esame critico dei relitti arborei e specialmente del *Juniperus thurifera* giungono alla conclusione che sulle alture dei Monegros doveva esistere un'antica formazione forestale, originatasi dall'affiancamento di lembi a *Juniperus thurifera* della fascia *Cupressacee,* rimasti in sito durante il processo di regressione di questa fascia, con fitocenosi boschive, presumibilmente a *Pinus halepensis* della fascia *Quercus Ilex*. Dalla degradazione, in parte naturale ed in parte antropica, di questa formazione forestale ritengono siano derivate l'attuale gariga ed i popolamenti ad *Artemisia Herba-alba*. Descrivendo le caratteristiche floristiche e strutturali di questi ultimi mettono in rilievo la poca opportunità di impiegare per essi il termine « steppa » e propongono in cambio la dizione « semideserto ». Gli AA. ritengono infine che l'attuale semideserto dei Monegros sia di origine secondaria per cause edafico-antropiche.

Resumen

Los autores se proponen dar una interpretación de la vegetacion de los Monegros (provincias de Zaragoza y Lerida: España).

Despues de un breve estudio de las caracteristicas geologicas, topográficas, climáticas y edáficas de la region, consideran por separado los tres principales aspectos de la vegetación actual, a saber: la garriga asentada sobre las pendientes del relieve; las comunidades gipsicolas extendidas a lo largo de la linea de contacto de las zonas elevadas con las partes llanas; y la fitocenosis de *Artemisia Herba-alba* propia de estas ultimas.

Del exámen crítico de los relictos arbóreos y especialmente del *Juniperus thurifera,* llegan a la conclusión de que sobre las alturas de los Monegros ha debido existir una antigua formación forestal, originada por el afianzamiento de los bordes con *Juniperus thurifera* del grado *Cupressaceae,* que ha persistido durante el proceso de regresion de este grado, con fitocenosis de bosques, seguramente con *Pinus halepensis* del grado *Quercux Ilex*. De la degradación, en parte natural y en parte antropógena, de esta formación forestal creen que se

han derivado la actual garriga y las poblaciones con *Artemisia Herba-alba*. Al describir las características floristicas y estructurales de estas ultimas ponen de relieve el inadecuado empleo para ellas del término « estepa » y proponen en cambio la denominación « semidesierto ». Los autores creen tambien que el actual semidesierto de los Monegros es de origen secundario por causas edáfico-antropógenas.

Summary

An attempt of interpretation of the Monegros' vegetation (Aragon-Spain) is made. After a brief consideration of the geological, topographic, climatic and edaphic characteristics of the region, the AA. deal with three main features of the present vegetation, viz.; the gariga, covering the slopes of the Southern heights; the gypsicolous plant communities scattered along the contact between the heights and the plain, and the *Artemisia Herba-alba* communities of the plain.

A critical study of the arboreous relic taxa and especially of *Juniperus thurifera* allows the AA. to conclude that an ancient forest covered the Southern heights of the Monegros; this forest should have been originated by an overlapping of stretches of *Juniperus thurifera* wood (Cupressacee vegetation belt), remained *in loco* during the regression of the vegetation belt, with forest communities of the *Quercus Ilex* vegetation belt, probably *Pinetum halepensis*. According to the AA. the gariga and the *Artemisia Herba-alba* communities are the result of a natural and human degradation of the ancient forest.

Dealing with the floristic and structural characteristics of the *Artemisia Herba-alba* communities the AA. propose the use of the word half-desert instead of steppa and declare their opinion that the present half-desert of the Monegros is to be considered as one secondly caused by human and edaphic factors.

Dr. CARLA GIORDANO

RICERCHE MICROCHIRURGICHE

II. - L'azione dei cloruri di Fe, Cu, Co, Mn sulle strutture protoplasmatiche di « Spirogyra neglecta » (Hass) Kg. ed in particolare sui nuclei isolati.

Nella letteratura biologica e biochimica numerosi sono i dati relativi all'azione dei metalli Fe, Cu, Co, Mn sui composti organici e sulle proteine, mentre scarse sono le ricerche che trattano dell'azione diretta di tali metalli sul protoplasma.

Nell'impossibilità di fare una disamina approfondita di tutti i lavori sull'argomento ci limiteremo a citare alcune opere più generali (Heffter, *Handbuch der experimentellen Pharmacologie*, 1934; Dawson e Mallette, *Copper proteins in Adv. Prot. Chem.*, 1945; Danielli e Dawson, *Reactions at interfacies..., in Adv. Enz.*, 1951; Mc Elroy, *Symposium on Copper metabolism*, 1950; Danielli, *Cell physiology and pharmacology*, 1950) e ci soffermeremo particolarmente ad esaminare le possibilità di legame dei metalli nei complessi metallo-organici e metallo-proteici, per illuminare indirettamente le relazioni assai più complesse dei metalli con le strutture protoplasmatiche.

Per quel che riguarda le proteine, le possibilità di legame tra la molecola proteica e uno ione di metallo pesante sono molteplici: la preferenza di un tipo di legame, o la coesistenza di più tipi, dipendono dalla natura specifica di entrambi i membri della reazione, dalla concentrazione, e dalle particolari circostanze ambientali, come pH e presenza di altri elettroliti. Si possono ammettere

legami fisico-chimici (adsorbimento) dell'ione metallico alla superficie delle molecole proteiche, favoriti dal comportamento anionico delle molecole proteiche in vivo; queste possono in tal modo venire « scaricate », con conseguente coagulazione, tanto più facilmente quanto maggiore è la carica elettrostatica degli ioni reagenti, e minore il loro anello di idratazione.

Tuttavia esperimenti di dialisi e di precipitazione a vari pH (Levitt e Todd, 1952) hanno potuto dimostrare che sovente il legame metallo-proteina, in frazioni solubili come in quelle insolubili, è assai saldo, tale da escludere una reazione di semplice adsorbimento e da suggerire piuttosto la formazione di un legame chimico. Similmente la deviazione dalla legge di Nernst riscontrata nella relazione tra il potenziale dell'elettrodo standard e la concentrazione tossica del metallo (Danielli), e l'esistenza di isoterme anomale, registrata in esperimenti di dialisi (Colvin, 1952), lasciano supporre un'interazione ionica.

La presenza di gruppi atomici polari nella molecola proteica giustifica questa ipotesi; ma, riguardo agli ioni di metalli pesanti, il problema si complica, poichè è necessario ammettere una formazione di legami non solo per valenze primarie, ma anche per covalenze secondarie, con formazione di complessi.

Gli elementi qui considerati, Fe, Cu, Co, Mn, come gli altri del gruppo del Pt e del Pd posseggono una configurazione elettronica cui competono caratteristiche peculiari. Tali elementi infatti presentano elettroni non accoppiati nelle orbite *d* dell'anello interno a quello di valenza, che sono suscettibili di entrare in risonanza con altri elettroni non accoppiati di un altro atomo, con formazione di legami. Ciò spiega come tali atomi non siano limitati alla formazione di un singolo legame covalente, ma possano formare molteplici legami covalenti: ne deriva la costituzione di complessi, sia con differenti atomi o gruppi atomici della stessa molecola (composti chelati), sia con gruppi appartenenti a molecole diverse.

Nella costituzione dei complessi entrano in gioco, oltre che la particolare struttura elettronica, anche fattori elettrostatici e sterici. Per ciò il raggio atomico dell'atomo centrale, come la forma e le dimensioni delle molecole coordinate sono d'importanza fondamentale per il numero di coordinazione e la forma sterica del complesso. Quanto ai fattori elettrostatici, è da tenere presente il carattere nettamente elettropositivo di metalli quali Fe, Cu, Co e Mn. Per tale ragione i gruppi che partecipano di preferenza alla formazione di complessi sono CO', NO', CN', NO'_2, e inoltre SH', NH_2, OH', O'_2 (perossido); inoltre ogni metallo manifesta un'affinità particolare verso determinati atomi o gruppi atomici ed una preferenza verso una determinata forma spaziale.

I composti metallo-proteici, isolati da organismi differenti e da vari organi, sono assai numerosi: oltre a quelli cui compete una funzione biologica specifica, quali pigmenti respiratori e enzimi, ve ne sono altri di cui non è, finora, nota la funzione. Sono state isolate Cu-proteine dal latte, dal siero (emocupreine) e dal fegato (epatocupreine) (Mann e Keilin, 1938); il Cu inoltre è stato trovato presente in granuli citoplasmatici (Claude, 1941) e in virus-proteine (Hoagland, 1941 et al.). Da vari tessuti è stato poi isolato un complesso Cu-Fe-proteico (Saha e Guha, 1941) che dava risultati positivi per proteine, carboidrati e purine. Da tempo sono state ottenute una paranucleina con Fe dal latte (Lüpavin, 1877) e una nucleoproteina con Fe dal pancreas (Hammarsten, 1894); più recentemente è stato isolato da lieviti un acido plasminico, o acido nucleinico con Fe, in cui, secondo Ascoli, il Fe sarebbe legato al P.

A noi interessa particolarmente il modo con cui il metallo è legato alla proteina, se direttamente, mediante qualcuno di quei gruppi a polarità negativa cui si è accennato più sopra, o tramite qualche altro composto, quale uno zucchero, un acido, o un composto aromatico fenolico o aminico. In effetti a volte il legame metallo-proteina è lasso, tanto che è facile allontanare il metallo, mentre altre volte è così saldo che richiede l'alterazione della molecola proteica.

È stato suggerito (Green, 1941) che il metallo bivalente presente in alcuni enzimi, quando non sia suscettibile di cambiare facilmente valenza e svolga soltanto un'azione esaltatrice sull'attività già esplicata dall'enzima stesso, potrebbe agire come legame chimico tra la proteina e il gruppo prostetico, assumendo così un significato puramente strutturale, fungendo da « ponte » tra enzima e sustrato, (Hevitt 1951). D'altronde è ben nota la grande facilità con cui il metallo forma legami organici con carboidrati, acidi polibasici, ossichetoni, diammine, derivati piridinici, ecc.; anche l'acido nucleinico viene precipitato dai cationi pesanti (Fischer e Lehmann - Echternacht, 1941, et al.). Infine in vitro è stata dimostrata la grande facilità di formazione di composti tra il metallo e aminoacidi, polipeptidi e proteine, specie siero e ovalbumine; ed è stata determinata quantitativamente l'avidità dei più comuni amino-acidi per gli ioni dei metalli pesanti (Albert, 1950, 1951), calcolata come costante di stabilità del complesso metallo-proteico. Si è osservato a questo proposito che per tutti gli amino-acidi le costanti di stabilità seguono lo stesso ordine: $Cu^{++} > Ni^{++} > Zn^{++} > Co^{++} > Fe^{++} > Mn^{++} > Mg^{++}$, e che per lo stesso metallo la costante varia per i vari amino-acidi.

Azione oligodinamica e tossicità dei metalli pesanti

È noto che l'azione dei metalli pesanti si verifica con concentrazioni bassissime, donde il nome di « azione oligodinamica » : ne sono tipici esempi l'attività inibitrice sui sistemi enzimatici e l'azione disinfettante o battericida verso microorganismi o protozoi, ottenute entrambe con concentrazioni assai modeste del metallo. Ed è del pari nota l'enorme facilità con cui soluzioni proteiche e organismi viventi sono capaci di adsorbire gli atomi metallici da soluzioni molto diluite, disintossicandole.

Per Spirogyra, Nägeli (1893) determinò che l'azione letale del Cu appare a una concentrazione di 1 :77.000.000, e Dreschel (1921) a concentrazioni superiori a 1×10^{-8}; questo Autore osservò che la quantità di Cu fissato era pari allo 0.02% del peso del filamento, e che la concentrazione nel filamento era 1000 volte superiore a quella dello ione rimasto in soluzione. In effetti la concentrazione di uno ione in corrispondenza di una superficie, è assai maggiore della concentrazione nell'interno della fase, di modo che la concentrazione efficace dello ione è di gran lunga superiore a quella indicata per la sua solu-

zione. Tale fatto viene confermato anche dai risultati dei miei esperimenti.

Sugli enzimi, che sono stati oggetto di studio particolarmente accurato, si è visto come piccolissime concentrazioni di un metallo pesante immediatamente bloccano il gruppo attivo enzimatico, mentre concentrazioni superiori permettono il legame con altri gruppi della molecola proteica, con conseguente probabile denaturazione. Sulla cellula vivente (batteri, protozoi, ecc.), il metallo, per concentrazioni basse, verrebbe adsorbito alla superficie cellulare, mentre per concentrazioni superiori, vinta la resistenza della membrana, penetrerebbe nell'interno, distribuendosi tra i vari componenti cellulari: il primo stadio è reversibile per allontanamento del metallo, il secondo irreversibile.

E ancora, sui globuli rossi si è osservato come concentrazioni basse di metalli pesanti provocano emolisi, mentre per concentrazioni maggiori si ottiene la fissazione dell'emazia (Bertholdt con $HgCl_2$, 1920; Meneghetti con $AgNO_3$, 1921); conferma dell'esistenza di un primo stadio di azione limitato alla membrana, e di un secondo stadio di azione più massiccia a carico di tutti i costituenti cellulari. Analogamente, nei nostri esperimenti si sono riscontrate variazioni di viscosità e alterazioni delle strutture protoplasmatiche, differenti per varie concentrazioni dello stesso metallo. Tuttavia le relazioni concentrazione/effetto sono così complesse che non è facile individuarle caso per caso, nè è possibile darne una semplicistica schematizzazione.

Infatti, secondo i casi, si potrebbe avere una proporzionalità tra la concentrazione del metallo e l'azione tossica, con relazione lineare, o approssimantesi ad un'iperbole, o una proporzionalità tra il logaritmo della concentrazione e la tossicità, mentre a volte la relazione pare approssimarsi piuttosto al tipo della legge del tutto o del nulla. Infine, l'azione dei metalli pesanti varia, per lo stesso metallo, secondo il sustrato, e uno stesso sustrato è diversamente sensibile di fronte ai vari metalli, di modo che a volte gruppi di metalli sono tra loro quasi perfettamente vicarianti nella loro azione, mentre a volte c'è un notevole divario nelle concentrazioni equitossiche, e una marcata differenza nell'aspetto del precipitato.

Sussiste quindi il problema se l'azione tossica degli ioni dei metalli pesanti, in condizioni ambientali costanti, sia specifica, cioè legata alla particolare configurazione elettronica del metallo oppure no, e in quale misura l'abbassamento del pH prodotto dalla differente tensione di idrolisi dei sali metallici, influendo sullo stato fisico-chimico delle proteine, si accompagni all'azione propria dello ione metallico.

Si è cercato di mettere in evidenza una correlazione tra la tossicità e la tensione di soluzione elettrolitica dei vari metalli (Matthews, 1903; Landolt-Bormstein, 1923); l'ipotesi è stata recentemente ripresa da Jones, il quale dimostrò che il log. della concentrazione del metallo, per un dato grado di azione tossica, è una funzione lineare dell'elettrodo standard. Per Seifriz esisterebbe invece una relazione tra la tossicità e l'« elettronegatività ».

Tuttavia, data la deviazione dalla legge di Nernst, cui già si è accennato, si può escludere un fenomeno di natura completamente elettrostatica e si può ammettere un processo di interazione chimica: la curva di Jones (differenza di elettronegatività verso O^2/log. della concentrazione tossica) dà una misura del carattere ionico del legame Me-superficie, in cui viene trascurato l'effetto della carica, considerato di poca entità. Resta ancora poi, nel legame suddetto, una frazione di carattere covalente.

Danielli (1950) infine interpreta l'azione tossica dei metalli pesanti con la formazione di composti non ionizzati tra una superficie, quale quella proteica, e l'ione metallico, e ammette che concentrazioni equitossiche di differenti metalli devono dare lo stesso valore di concentrazione del composto metallo-proteina [MePr], secondo l'equilibrio $\frac{[Pr^-]\,[Me^+]}{[MePr]} = k_m$ Inversamente, i termini $[Pr^-]$ e [MePr] dovranno essere costanti per concentrazioni equitossiche di differenti metalli.

Alla formazione di complessi metallo-proteici è pure da ricondurre (Danielli) il fenomeno della lisi, emo- o citolisi.

La formazione di un complesso metallo-proteico sarebbe quindi il fondamento dell'azione tossica, inibitrice o emolitica degli ioni dei metalli pesanti: questa reazione dipende da una parte dalla presenza di gruppi polari nella molecola proteica, sensibili al pH e alla coesistenza di altri elettroliti in soluzione, e dall'altra dalla natura dell'ione metallico con la sua particolare configurazione elettronica, carica, idratazione, raggio atomico e capacità di formare complessi.

Ne deriva che esiste una specificità d'azione relativa ai diversi ioni, e nello stesso tempo una certa influenza da parte del pH sullo stato di ionizzazione dei gruppi proteici, e sulla formazione o meno di un precipitato secondo lo stato isoelettrico delle proteine in questione.

Tenendo presenti le considerazioni ora esposte, nelle esperienze microchirurgiche eseguite su nuclei isolati in soluzioni di sali di me-

talli pesanti, si è cercato di mantenere le condizioni di esperienza il più possibile costanti e vicine a quelle esistenti in vita, per pH e concentrazione salina. Una soluzione di KCl 0.025 mol. in acqua distillata parve offrire le migliori condizioni, quale sfondo degli esperimenti, come già sperimentato in precedenti prove; infatti il pH è tra 6.5-6.8, e gli ioni K^+ e Cl^-, corrispondentesi per carica e facilità di adsorbimento, evitano di complicare esageratamente i risultati per fenomeni di concorrenza.

Parte sperimentale

Rimandiamo per le modalità della tecnica seguita e per le considerazioni relative alla validità dei risultati raggiunti, al precedente lavoro (Giordano, 1952).

Premettiamo che le concentrazioni usate nelle nostre prove sono state sperimentalmente determinate come le concentrazioni minime capaci di provocare un inizio di alterazione nella cellula. Le condizioni di esperimento, per quanto riguarda temperatura, luce, condizioni del materiale, soluzione base (KCl 0.025 mol. in acqua distillata) sono state mantenute quanto più possibile costanti.

$FeCl_3$

$FeCl_3$ $1{,}16\times10^{-5}$ mol. in soluzione di KlC 0,025 mol. in acqua distillata.

(*Dicembre-gennaio*). *Trattamento di ½ - 6 ore.*

A questa diluizione non si osservano alterazioni microscopiche nei filamenti di *Spirogyra neglecta*. La membrana cellulare oppone una certa resistenza al microstrumento. Nelle cellule lese i cloroplasti presentano alterazioni assai modeste, mantenendo sovente la cresta mediana ben rilevata ed i granuli marginali; i contorni tuttavia sono più netti e spessi e le curvature più angolose. Entro la cellula, i nastri si staccano dalle pareti laterali per brevi tratti, spostandosi poco; non si osserva tendenza al rigonfiamento nè alla vacuolizzazione. All'esterno i cloroplasti mantengono quasi intatte la forma e la struttura; granuli assai rifrangenti, buona consistenza, notevole estensibilità dello stroma.

Il citoplasma isolato nell'ambiente esterno diviene grossolanamente granuloso, meno tuttavia che in presenza di Cu; entro la cellula si mostra abbastanza estensibile.

I nuclei vengono sovente espulsi dalla cellula forata. I nuclei isolati da cellule adulte hanno sovente forma irregolare (ameboide), con espansioni aurico-

late; alcuni vengono isolati in amitosi. Appena estratti si presentano assai morbidi, finemente granulosi, cedevoli alla pressione ed elastici; la membrana è morbida, il nucleolo incoloro, omogeneo, liscio di contorno, poco rifrangente, morbido anch'esso (Fig. 1 *a, b*). Dopo qualche ora diventano più compatti, per struttura più densa; la membrana nucleare a volte si indurisce, tanto da resistere alla pressione del microstrumento. Dopo qualche giorno aumenta ancora la consistenza della membrana, la quale diviene grossolanamente granulosa; qualora venga rotta dall'ago, non si disgrega, ma mantiene la propria forma e consistenza (Fig. 1 *c*).

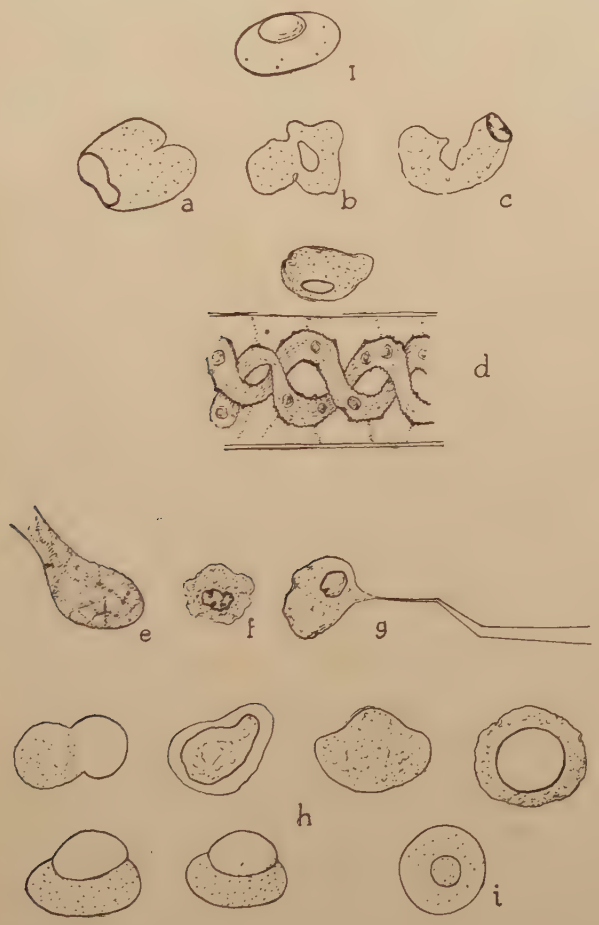


Fig. 1 - I Nucleo isolato di una cellula adulta di *Spirogyra neglecta* (Hass) Kg., in soluzione di Kcl 0.025 mol. in acqua distillata.

a, b, c, nuclei estratti da cellule adulte, in soluzione di $FeCl_3$ 1.16×10^{-5} mol., dopo ½-6 ore di trattamento (dicembre).
a, b, nuclei appena isolati.

c, qualche giorno dopo l'estrazione (la membrana è stata rotta dal microstrumento).
d, nucleo appena estratto da una cellula adulta, dopo breve trattamento con $FeCl_3$ 0.7×10^{-4} mol.; aspetto dei cloroplasti nella cellula lesa.
e, porzione distale di un cloroplasto, dopo trattamento di 24 ore con $FeCl_3$ 0.7×10^{-4} mol. (struttura fenestrata).
f, uno dei nuclei isolati, gravemente alterato.
g, *h*, *i*, nuclei estratti dopo trattamento di ½-6 ore in $FeCl_3$ 2.9×10^{-5} mol. (marzo).
g, il nucleo è stato toccato dall'ago subito dopo l'estrazione: la membrana si lascia tendere in filamenti granulosi.
h, vari casi di nuclei rigonfi, in cui è visibile il vistosissimo aumento di volume del nucleolo.
i, nucleo sferoidale, cresciuto di volume, in cellula che non era stata lesa dal microstrumento.

$FeCl_3$ $0{,}7 \times 10^{-4}$ mol. in soluzione di KCl 0,025 mol. in acqua distillata.

(*Dicembre-gennaio*).

Le Spirogire possono vivere in questo ambiente almeno per 12 ore, senza sofferenza, mentre in primavera solo diluizioni maggiori (3×10^{-5} mol.) non hanno immediato effetto tossico.

Le membrane cellulari, morbide, si lasciano perforare facilmente. Lo spostamento dei nastri entro la cellula segue con ritardo all'estrazione dell'ago e procede con lentezza; parti di nastri possono venire espulse. Briglie citoplasmatiche vengono messe in evidenza.

I cloroplasti rigonfiano ora uniformemente, ora più spiccatamente nelle porzioni distali, che risultano collegate da strozzature; scompare la cresta mediana, una finissima uniforme seghettatura si sostituisce alle crenature marginali; i contorni sono più scuri ed aspri; scarsa è la vacuolizzazione. All'esterno lo stroma plastidiale è molto estensibile.

Il citoplasma estratto si presenta grossolanamente granuloso. Nelle cellule lese gravemente si carica di numerosissime granulazioni scure (fosfatidi?) e costituisce un callo cicatriziale durissimo rosso-mattone, ora liscio, ora grossolanamente granuloso, mentre nelle cellule lese leggermente, la cicatrice è quasi incolora e morbida.

La vacuolizzazione è per lo più costituita da due grossi vacuoli, apparentemente assai turgidi, situati alle estremità della cellula.

I nuclei, isolati da cellule adulte, appaiono molto finemente granulosi, dal contorno mal definito, morbidi e cedevoli; la membrana cedevole, ma resistente si lascia rompere solo dopo ripetuti tentativi; i nucleoli, omogenei, sono limitati da un contorno regolare più evidente (Fig. 1 *d*).

Dopo 6 ore di immersione nel preparato si osservano numerose bollicine lungo i filamenti, all'esterno. Dopo 6-7 giorni molte cellule dimostrano di avere compiuto i fenomeni di divisione nucleare, sebbene il setto divisorio sia sovente incompleto o sostituito da sculture isolate.

Trattamento di 24 ore.

La membrana cellulare si lascia attraversare dal microstrumento con estrema facilità. I cloroplasti fuoriescono interi, sovente espulsi dalla cellula, e si lasciano tendere in misura rilevantissima, finchè, superato il limite di rottura, si rompono e rimbalzano a molla. All'esterno mantengono la forma a nastro, finemente granulosi, privi di strutture rilevate, eccetto i pirenoidi mantenuti a distanza normale. Entro le cellule lese, come entro cellule non forate, lo stroma plastidiale si presenta variamente espanso, attraversato da numerose briglie scure e rilevate che delimitano numerosi piccoli vacuoli, manifestando una tipica struttura fenestrata. Il colore è giallastro o verde-bruno; la sostanza cloroplastica prevale rispetto alla quantità di vacuoli (Fig. 1 *e*).

I nuclei estratti sono molto alterati. Un nucleo, isolato dopo 16 ore di immersione, appare contratto, irregolare, plastico, dalla membrana rugosa e resistente e con nucleolo limitato da un contorno irregolare, angoloso (Fig. 1 *f*).

$FeCl_3$ $2{,}9 \times 10^{-5}$ mol. in soluzione di KCl 0,025 mol. in acqua distillata.

(*Marzo*). *Trattamento di ½ - 6 ore.*

I nastri plastidiali in genere si sfilano interi dalla cellula, o si interrompono con taglio netto entro la cellula stessa; all'esterno mantengono l'aspetto nastriforme, poco estensibili, per nulla filanti o viscosi.

Entro la cellula mostrano lentezza nei fenomeni di omogenizzazione e di rigonfiamento; i bordi si estendono in sporgenze che stringono anastomosi, e nello stroma compaiono numerosi vacuoli delimitati da briglie più scure, con formazione di una struttura fenestrata. Altre volte i nastri presentano espansioni collegate da strozzature, sono scuri e uniformemente molto granulosi; nei casi estremi si fondono in una lamina unica, intersecata da briglie e sulla quale spiccano i pirenoidi.

Il citoplasma si tende in briglie sottili, lungo cui si osservano correnti citoplasmatiche; esse si interrompono breve tempo dopo la lesione. Altrove è granuloso, grigiastro. All'esterno assai granuloso.

I nuclei sono stati isolati per la maggior parte da cellule adulte di filamenti di circa 56 μ.

Se i nuclei, appena estratti, vengono disturbati dall'ago, appaiono al tocco morbidi, privi di turgore; la membrana si lascia facilmente disfare e quindi tendere dall'ago in filamenti granulosi. Il volume è contratto, l'aspetto granuloso. I nucleoli sono o scuri, piuttosto duri, o chiari più morbidi, sempre piccoli (Fig. 1 *g*).

Se invece dopo l'estrazione i nuclei rimangono per qualche tempo indisturbati, dopo l'iniziale fase di contrazione rigonfiano notevolmente e sembrano galleggiare sul liquido ambiente. La membrana nucleare granulosa, consistente, pare tesa e non si lascia infossare dal microstrumento, tanto da fare supporre un gran turgore. Invece l'ago, che dopo ripetute sollecitazioni riesce a rammorbidirla ed infossarla, non avverte resistenza alcuna, denunciando il vuoto interno.

Dopo un tempo sufficientemente lungo, spontaneamente la membrana nucleare si fa più morbida e si lascia invaginare profondamente.

In alcuni nuclei assai rigonfiati è bene evidente una bozza più o meno cospicua; in altri si può osservare che il nucleolo, enormemente ingrossato, diventa sporgente. In alcuni casi si è potuto seguire il graduale ingrossamento del nucleolo che viene a costituire una massa sferoidale occupante fin più di metà del volume nucleare e che può protrudere a guisa di grossa bozza. A volte il nucleolo è solo più collegato da un sottile istmo col resto del nucleo, quasi in un tentativo di espulsione (Fig. 1 *h*).

In molti casi, e specie dopo immersioni di una certa durata (6 ore), si è osservata una distinta, evidentissima membrana del nucleolo, un poco meno spessa di quella nucleare, e da questa ricoperta.

Questi nuclei rigonfi, con l'insolito enorme nucleolo, si presentano a volte turgidi, a volte più o meno morbidi, cedevoli ed elastici, e fino quasi plastici. La loro membrana, dapprima morbida e delicata, diventa in seguito più solida e consistente; sottile nei nuclei estratti da giovani filamenti, si lascia distendere e sollevare dal nucleolo in via di rigonfiamento; più spessa in quelli isolati da cellule di filamenti più grossi, non impedisce al nucleolo di protrudere; a volte però rimane nettamente discosta dal nucleolo sporgente, ialina, bene distinta.

Immersioni più prolungate (12-24 ore) come pure concentrazioni leggermente più elevate provocano alterazioni letali nella maggior parte dei filamenti di *Spirogyra neglecta,* in particolare in quelli più giovani.

I nuclei entro la cellula appaiono fortemente contratti, irrigiditi, sostenuti da briglie citoplasmatiche rigide, spesse; la puntura non provoca fuoriuscita di materiale, se si eccettua la piccola masserella di citoplasma rimasta aderente alla punta dell'ago.

In seguito alla lesione la cellula immediatamente si affloscia. In molti filamenti, dopo 12-24 ore di immersione, si susseguono cellule apparentemente normali ad altre fortemente alterate, mentre numerose presentano stadi intermedi di alterazione.

In alcune cellule di tali filamenti (forse per gli stimoli meccanici durante l'allestimento del preparato) i nastri sono in fase di omogenizzazione ed i nuclei appaiono enormemente ingranditi, a sfera, con nucleoli un poco cresciuti di diametro, con qualche granulazione rifrangente (Fig. 1 *i*).

Uno di questi voluminosi nuclei, estratto, scoppia nel fuoriuscire dissolvendosi, senza lasciare altra traccia che il nucleolo, più resistente e solido di membrana, sempre però cedevole all'ago.

Riassumendo, in dicembre le membrane cellulari dopo breve immersione in $FeCl^3$ 1.16×10^{-5} mol. in una soluzione 0.025 mol. di KCl in acqua distillata, oppongono all'ago una certa resistenza; per concentrazioni superiori (0.7×10^{-4} mol.) esse sono morbide e facilmente forabili e lo diventano in misura maggiore dopo 24 ore di trattamento. In marzo la concentrazione tossica minima scende a 3×10^{-5}: la resistenza ritorna normale.

I cloroplasti, in gennaio, per concentrazioni di $FeCl^3$ 1.16×10^{-5}

mol., mostrano alterazioni modeste nella struttura, rilevabili nei contorni più netti ed aspri e nella spiralatura più angolosa; gli spostamenti sono assai piccoli, e non vi è tendenza al rigonfiamento e alla fusione. Aumentando la concentrazione (0.7×10^{-4} mol.), lo spostamento è lento e avviene con ritardo, il rigonfiamento è poco pronunciato e l'alterazione si manifesta nella scomparsa delle strutture rilevate e nell'indurimento dei contorni; la vacuolizzazione è scarsa. Per un tempo lungo di trattamento (24 ore) nelle cellule lese come in quelle intatte, compare una struttura fenestrata, verde scura, poco vacuolizzata. Anche all'esterno la consistenza dei cloroplasti e la persistenza della struttura e della forma pressochè inalterate rivelano un aumento di viscosità; maggiori concentrazioni (0.7×10^{-4} mol.) e superiore durata di trattamento (24 ore) fanno sì che sovente parti di nastri, o nastri interi, possano venire espulsi dalla cellula. Lo stroma è sempre estensibile, con estensibilità crescente con l'aumentare della concentrazione e del tempo.

In marzo, per concentrazioni di 3×10^{-5} mol., i cloroplasti si sfilano interi o si interrompono con taglio netto; all'esterno mantengono l'aspetto nastriforme, ma lo stroma è poco estensibile. Entro la cellula vanno incontro ad un lento processo di omogenizzazione e di rigonfiamento, a volte si anastomizzano, a volte perfino si fondono; la struttura fenestrata è in questo caso più ricca di vacuoli, lo stroma molto granuloso.

Il citoplasma all'esterno è molto granuloso, ma meno che in presenza di Cu. Il callo cicatriziale che si forma dopo gravi lesioni è durissimo, rosso-mattone.

I nuclei isolati in dicembre-gennaio (1.16×10^{-5} mol.) presentano sovente forma irregolare, ameboide; al momento dell'estrazione sono assai molli e cedevoli all'ago, debolmente elastici e finemente granulosi, dalla membrana morbida e con il nucleolo omogeneo, regolare e morbido; dopo qualche tempo nell'ambiente esterno i nuclei diventano più compatti e la membrana più consistente e grossolanamente granulosa.

Aumentando la concentrazione (0.7×10^{-4} mol.), e per breve tempo, i nuclei sono molli al tatto, dai confini mal definiti, finemente granulosi, con nucleoli omogenei, limitati da contorni evidenti; dopo 24 ore sono contratti, irregolari di forma, plastici, con membrana robusta e rugosa e nucleolo angoloso.

In marzo, per concentrazioni di 3×10^{-5} mol., i nuclei subito dopo l'estrazione appaiono morbidi, privi di turgore, un poco ridotti di volume, assai granulosi; la membrana nucleare si lascia facilmente disfare, i nucleoli, siano contratti e bruni, o chiari e cedevoli, sono sempre piccoli.

Se, invece, dopo l'isolamento i nuclei restano per qualche tempo indisturbati nella soluzione, dopo l'iniziale fase di contrazione si rigonfiano assai: la membrana nucleare, granulosa, appare tesa e si dimostra estremamente resistente alla pressione sebbene poi l'ago riesce a dimostrarne il vuoto interno.

Il fatto più notevole è tuttavia costituito dal comportamento del nucleolo, il quale appare enormemente ingrossato, fino ad occupare circa metà del volume nucleare: a volte protrude come una grossa bozza, altre volte pare quasi voglia staccarsi dal nucleo. È limitato da una evidentissima membrana nucleolare.

Dopo 12-24 ore di immersione entro alcune cellule intatte si potevano osservare nuclei enormemente ingrossati, a sfera, con nucleoli anch'essi aumentati di volume. Nell'estrazione uno di questi nuclei scoppiò, dissolvendosi.

Sebbene Scarth (1924) assegni al Fe^{+++} il primo posto nella sua serie di tossicità decrescente, con concentrazione tossica minima a 1×10^{-6} mol., e gli attribuisca una velocità di penetrazione superiore a quella del Cu^{++}, mi pare che alla concentrazione usata in questi esperimenti non si verificassero immediate gravi alterazioni nei filamenti di *Spirogyra neglecta*; infatti solo dopo 12-24 ore si potevano notare segni di sofferenza (accumuli di granulazioni scure, alterato aspetto dei nuclei, ecc.).

Sui cloroplasti il Fe^{+++}, alla basse concentrazioni sperimentate, determina un aumento di viscosità favorevole al mantenimento della forma e delle strutture e responsabile di una maggiore durezza di margini e di spigoli; anche lo stroma proteico dei plastidi e le briglie citoplasmatiche risentono di un aumento di viscosità, contenuto nei limiti che consentono una buona capacità di estensione e una certa elasticità (contrazioni citoplasmatiche di espulsione). Sul citoplasma estratto o a diretto contatto con la soluzione, in corrispondenza del foro, si ha formazione di grossolana granulosità.

Anche sui nuclei, che all'atto dell'estrazione sono morbidi e finemente granulosi, si osserva successivamente un aumento di compat-

tezza della struttura, mentre la membrana si indurisce e mostra grossolane granulazioni.

Anche per il Fe^{+++} infatti è provata la capacità di formare complessi con vari composti organici, tra cui specialmente gli acidi idrossamici (Fiala e Burk, 1949), in cui il Fe è legato con l'O carbonilico ed idrossilico, come nella siderofilina (Granick e Hahn, 1944). Con gli amino-acidi la costante di stabilità nella formazione di complessi è media, inferiore a quella del Co^{+++}, e superiore a quella del Mn^{++} (Maley e Mellor, 1950).

È nota altresì la formazione di « sali » da parte del Fe con nucleoistoni e la precipitazione degli acidi nucleinici, per non parlare della possibilità di legami con il radicale fosforico dei nucleotidi stessi (Ascoli). Inoltre è stato dimostrato con Fe^{59} una preferita associazione del catione con i costituenti proteici dei tessuti vegetali (Sideris, 1950).

Il quadro patologico prodotto ad opera del $FeCl_3$ pare riconducibile principalmente all'azione specifica del catione, indipendentemente dall'acidità della soluzione (Starkenstein, 1933).

Esso presenta alcuni caratteri distintivi, quali:

1) il particolare comportamento del nucleolo, che, si noti, è stato osservato soltanto per la concentrazione indicata (2.9×10^{-5} mol.);

2) il colore scuro assunto dai cloroplasti e dal citoplasma, dovuto forse alla formazione di composti Fe-clorofillici (Fe-porfirinici), o di composti del Fe con fosfolipidi o derivati polifenolici presenti nel citoplasma;

3) infine la scarsa vacuolizzazione plastidiale, cui si contrappone, in caso di alterazioni cellulari letali, la comparsa di due grandi vacuoli rigonfi ai due estremi della cellula stessa.

$CUCl_2$

$CuCl_2$ $1{,}5 \times 10^{-7}$ mol. in soluzione di KCl 0,025 mol. in acqua distillata.

(*Dicembre*). *Trattamento di 10-15 minuti.*

L'aspetto dei filamenti di *Spirogyra neglecta* appare normale. La membrana cellulare non offre difficoltà alla foratura; i cloroplasti fuoriescono in quantità modestissima in seguito all'estrazione del microstrumento, e all'esterno perdono la primitiva struttura assumendo notevole consistenza. Il citoplasma fuoriuscito prende una tinta bruna e diviene grossolanamente granuloso.

Lesioni gravi provocano entro la cellula la fusione completa dei plastidi in una lamina intersecata da trabecole più spesse, ricca di vacuoli; a volte si formano solo pochi vacuoli, grandi e rigonfi, che dividono in due o tre parti il contenuto cellulare. Per lesioni più lievi la sostanza plastidiale mostra ancora una ricca vacuolizzazione, specie nelle regioni distali dei nastri che si rigonfiano a guisa di vescicole e possono rendersi indipendenti.

L'estrazione dei nuclei è alquanto difficile: i nuclei isolati non hanno una forma ben definita, presentano contorni indistinti e a volte una superficie grossolanamente granulosa, forse per un involucro di citoplasma rimasto aderente. Sono molli e assai labili, con nucleoli talvolta omogenei, più spesso duri, rigidi e grinzosi, che resistono nell'ambiente esterno (Fig. 2 *a*).

Trattamento di 1 ora.

Immersioni di così breve durata sono già sufficienti a provocare nella maggior parte delle cellule alterazioni sovente letali. Le cellule prive di turgore oppongono all'ago membrane tenaci e lubriche. I cloroplasti, entro la cellula intatta, sovente sono più addensati al centro o ad un lato, dove si trovi il nucleo; i loro contorni sono aspri con sporgenze acute, oppure, più spesso, hanno sbavature che stabiliscono anastomosi tra loro. Il nucleo, assai contratto, aspro e angoloso, è sostenuto da briglie ispessite, rifrangenti, molto consistenti.

L'assenza di turgore e la tenacità delle membrane rendono sempre difficile la foratura. Se lo stato di alterazione è avanzato, l'ago non riesce ad estrarre che piccoli grumi di citoplasma e piccole porzioni di sostanza plastidiale, senza quasi provocare entro la cellula spostamenti e modificazioni. I nuclei, fortemente trattenuti dalle briglie di sospensione, non si lasciano estrarre.

Solo se l'alterazione cellulare è iniziale, è possibile l'isolamento dei nuclei.

I nuclei, isolati da cellule adulte di giovani filamenti, appaiono in genere mal definiti, e si rivelano assai molli e plastici; il loro nucleolo è duro, bruno. Alcuni si rigonfiano alquanto, apparendo internamente quasi omogenei, e si comportano come debolmente elastici; mantengono un rivestimento citoplasmatico grossolanamente granuloso.

La cicatrice della membrana cellulare è costituita da un callo ora liscio ora molto granuloso, marrone scuro, durissimo.

Trattamento di pochi minuti.

I filamenti che, dopo un'immersione breve, vengano portati in poche goccie di soluzione e ivi lasciati anche parecchie ore, non mostrano alterazioni: il turgore è normale, la membrana è facilmente forabile e i nastri fuoriescono come nelle soluzioni di KCl 0.025 mol. I nuclei estratti, sferoidali o elissoidali, mostrano un contorno netto, regolare, paiono omogenei, morbidi, cedevoli all'ago ed elastici. Il nucleolo, dal contorno liscio ed evidente, è omogeneo e rifrangente (Fig. 2 *b*).

$CuCl_2$ $1{,}5 \times 10^{-8}$ mol. in soluzione di KCl 0,025 mol. in acqua distillata.

(*Marzo*). A questa stagione una diluizione di $CuCl^2$ dell'ordine di 1×10^{-8} mol. pare la minima che non produca immediate alterazioni letali.

Trattamento di pochi minuti.

La maggior parte dei filamenti non mostra segni di alterazione, tranne alcune cellule che manifestano qualche sofferenza; i giovani filamenti sottili si sono dimostrati particolarmente resistenti.

Le cellule sono assai turgide, con membrane tenaci un po' sfuggenti che non dànno facile presa all'ago; i nastri plastidiali, anche entro le cellule illese, mostrano una ricca vacuolizzazione, con vacuoli sferici, ben definiti. In seguito a lesioni gravi essi si dilatano nella porzione distale, fino a fondersi in una lamina unica fenestrata, in cui la sostanza plastidiale mostra una più ricca vacuolizzazione ed un colore più chiaro che non in presenza di Fe. Per lesioni cellulari lievi, i contorni dei nastri sfumano diventando evanescenti. Altre volte, infine, i cloroplasti non si vacuolizzano, ma mostrano margini uniformemente, finemente seghettati, stroma poco granuloso, assenza di strutture, eccetto i pirenoidi, ridotti di dimensioni, e, come sempre, espansioni collegate da strozzature.

Nell'ambiente esterno la sostanza plastidiale si comporta diversamente a seconda che sia stata estratta da cellula in iniziale stadio di alterazione oppure da cellula ancora apparentemente normale. Nel primo caso seguono l'ago lunghi tratti di nastro che mantengono la loro struttura quasi inalterata, con pirenoidi, crenature marginali e, per qualche tempo, anche con la nervatura mediana; alla loro estremità persiste un vacuolo. Nell'altro caso la sostanza cloroplastica fluisce all'esterno senza conservare la struttura, e si ammalloppa; lo stroma è estensibile.

Nelle giovani cellule dei filamenti sottili i nuclei appaiono molto ridotti di volume, lisci di contorno e compatti; al tocco dell'ago essi si rivelano sodi come se fossero ricchi di liquido sotto tensione.

Questi nuclei, isolati, appaiono sferoidali o elissoidali, con contorno poco rifrangente, poco cedevoli alla pressione, come per un notevole contenuto di liquido; ora ialini, omogenei, dal volume pressochè inalterato, morbidi, con nucleolo omogeneo e nettamente delimitato, ora ridotti di volume, fortemente granulosi, con nucleolo contratto e membrana nucleare resistente (Fig. 2 *c*).

I nuclei isolati da cellule adulte in genere si presentano con diametri aumentati, privi di turgore, con la membrana corrugata, resistente, spessa e con un grosso nucleolo rigido, dalla membrana molto granulosa. Altre volte i nuclei sono molto dilatati, privi di turgore e di nucleolo evidente, uniformemente molto granulosi, con membrana spessa, bruna. Altre volte ancora non presentano una forma definita, per la membrana nucleare rotta; il nucleolo è contratto (Fig. 2 *d*).

Si è osservato che i nuclei estratti alla prima puntura nell'ambiente esterno immediatamente rigonfiano, e appaiono internamente otticamente vuoti e finemente granulosi in superficie; plastici. Qualora invece i nuclei vengano isolati

dopo ripetuti tentativi, fuoriescono granulosi, irregolari di forma, con nucleoli rigidi e contratti.

Dalle cellule dei filamenti più grossi solo alcune volte è stata possibile l'estrazione dei nuclei: essi erano sferoidali, mal delimitati, morbidi, un poco vischiosi, elastici. Non si vedevano i nucleoli, e la membrana nucleare presentava granulazioni poco nette, e, in un caso, una struttura reticolata, quasi di vacuoli (Fig. 2 *e*).

Entro ad alcune cellule, che pur non erano state sottoposte a trattamento microchirurgico, i nuclei erano divenuti sferoidali ed apparivano molto ingrossati.

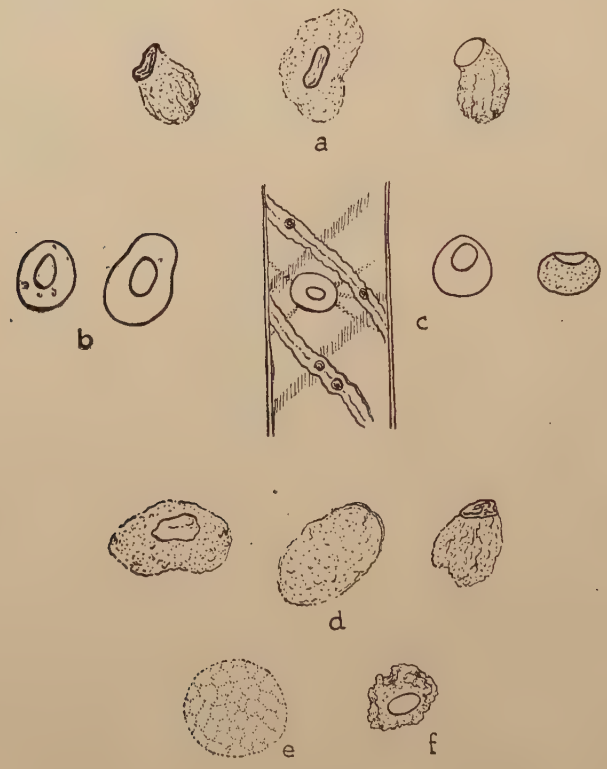


Fig. 2 - *a, b,* nuclei isolati in soluzione di $CuCl_2$ 1.5×10^{-7} mol. (dicembre).
a, nuclei isolati dopo 10-15 minuti di trattamento.
b, nuclei isolati dopo brevissimo trattamento (2 minuti).
c, d, e, f, nuclei isolati in soluzione di $CuCl_2$ 1.5×10^{-8} mol. (marzo).
c, d, e, isolati dopo pochi minuti di trattamento.
c, piccoli nuclei estratti da filamenti sottili.
d, nuclei adulti.
e, caso di un nucleo isolato da cellula di filamento più grosso, con la superficie reticolata.
f, nucleo isolato dopo trattamento di 15 minuti.

Trattamento di 15 minuti.

Alcuni filamenti e, nello stesso filamento, alcune cellule, manifestano sofferenza. Nei filamenti più sottili, che, come già si è detto, si sono rivelati particolarmente resistenti, i nuclei sono elissoidali, diminuiti di volume, lisci, molto compatti, turgidi, con nucleolo evidente. Le briglie trattengono fortemente il nucleo e ne ostacolano l'estrazione, ma anche se le briglie vengono rotte dall'ago, il nucleo può rimanere libero entro la cellula senza seguire le correnti provocate dall'estrazione dei nastri, quasi mancasse, in ambiente di Cu, l'elasticità delle strutture citoplasmatiche.

Quando invece, dopo avere distaccato le briglie dalle pareti cellulari, si riesce ad uncinare con l'ago una delle briglie stesse, è possibile trascinare fuori il nucleo. Un nucleo così estratto appare assai ridotto di volume, molto granuloro, flaccido, con membrana rugosa, ma intera e compatta; e con nucleolo ben definito da un contorno regolare e proporzionalmente assai grosso (Fig. 2 *f*).

Riassumendo, in inverno i filamenti di *Spirogyra neglecta* resistono solo per pochi minuti a concentrazioni di $CuCl_2$ dell'ordine di 1.5×10^{-7} mol.; dopo 1 ora si manifestano già segni di alterazione evidenti nei nastri plastidiali, nell'aspetto contratto del nucleo e delle briglie citoplasmatiche. In primavera già concentrazioni di 1.5×10^{-8} mol. provocano dopo breve tempo (15 minuti) l'insorgere del quadro patologico. Tali concentrazioni concordano con la minima concentrazione molare sperimentata da Scarth per indurre incipiente contrazione in *Spirogyra porticalis* (10^{-7}) e con i dati di Dreschel e Hoes.

In inverno le membrane cellulari per trattamento breve con concentrazioni di $CuCl_2$ 1.5×10^{-7} mol. non mostrano aumentata resistenza alla foratura; dopo 1 ora invece divengono tenaci. In primavera, con concentrazioni di 1.5×10^{-8} mol., tali caratteri sono più accentuati.

Nei cloroplasti, in inverno, dopo breve trattamento con $CuCl_2$ 1.5×10^{-7} mol. ed in seguito a lesione microchirurgica si manifesta una notevole vacuolizzazione specialmente nelle porzioni distali che si possono rendere indipendenti a guisa di vescicole; nei casi estremi ha luogo la fusione dei plastidi in una lamina unica ricca di vacuoli. Dopo 1 ora i nastri sono alterati anche entro cellule non offese: la disposizione anormale, la struttura indurita e contratta, i margini dalle linee aspre o dalle sporgenze acute sono indice di incipiente contrazione.

In queste condizioni, le lesioni non provocano che modesti spostamenti ed alterazioni. All'esterno non si possono trascinare con l'ago che piccole porzioni di cloroplasti con struttura alterata e consistenti.

In primavera, in ambiente di $CuCl^2$ 1.5×10^{-8} mol., dopo breve trattamento si osserva una notevole vescicolazione dello stroma plastidiale, anche nelle cellule integre. In seguito a lievi lesioni la sostanza plastidiale subisce una diminuzione di viscosità, testimoniata dalle sbavature dei bordi che stringono anastomosi; per lesioni gravi si accentua il fenomeno di vescicolazione, e, nei casi estremi, si arriva alla fusione in una lamina unica a struttura fenestrata, ricca di numerosi vacuoli.

All'esterno il differente comportamento dei cloroplasti estratti da cellule in vario stadio di alterazione conferma una diminuzione di viscosità per azione iniziale e un irrigidimento delle strutture per alterazione più avanzata.

Il citoplasma nell'ambiente esterno si presenta grossolanamente granuloso; il grumo di citoplasma che tampona la ferita è estremamente duro, ora liscio, ora grossolanamente granuloso.

I nuclei isolati in inverno, dopo breve trattamento con $CuCl^2$ 1.5×10^{-7} mol., si rivelano assai molli, dalla forma irregolare, mal delimitata da contorni indefiniti, privi di turgore, alquanto labili; solo i nucleoli resistono, irregolari di forma e contratti, nell'ambiente esterno. Un trattamento di un'ora fa comparire entro le cellule nuclei assai contratti, dai contorni angolosi, che è impossibile estrarre. I nuclei isolati da cellule in precoce stadio di alterazione appaiono assai molli, flosci, dai contorni indistinti, dal nucleolo duro e bruno. Alcuni si rigonfiano notevolmente, e paiono internamente omogenei, rivestiti esternamenti da un involucro (citoplasmatico?) grossolanamente granuloso.

È interessante osservare come i nuclei estratti da cellule sottoposte a breve trattamento (2 minuti) e portati nell'ambiente esterno in presenza di ioni Cu, mostrino un aspetto paragonabile a quello osservato in soluzioni non tossiche.

In primavera concentrazioni dell'ordine di 1.5×10^{-8} mol., dopo 15 minuti determinano entro le cellule la comparsa di fenomeni di alterazione. I piccoli nuclei delle giovani cellule dei filamenti sottili, particolarmente resistenti, già entro la cellula appaiono assai ridotti di volume, come piccoli elissoidi dal contorno liscio, compatti, turgidi al tocco dell'ago; all'esterno diventano immediatamente assai granulosi, flaccidi, dalla membrana solida, rugosa, ulteriormente ridotti di volume, mentre il loro nucleolo, proporzionalmente assai grosso, si conserva inalterato.

Nelle altre cellule è insorto il tipico quadro di contrazione e irri-

gidimento delle strutture, caratteristico del Cu: impossibile è l'estrazione dei nuclei.

Se invece l'immersione è stata rapida (pochi minuti), i nuclei isolati da giovani cellule possono a volte rimanere ialini, quasi omogenei, sferoidali, con volume inalterato, buon turgore, nucleolo bene delimitato ed omogeneo. I grossi nuclei estratti da cellule adulte mostrano in genere forma irregolare, volume poco o molto aumentato, fino ad essere, nei casi limiti, enormemente dilatati; sono granulosi, privi di turgore, plastici. La membrana è abbastanza spessa, sovente grinzosa, bruna; i nucleoli a volte non si distinguono, a volte, invece, mostrano una membrana nucleolare grossolanamente granulosa.

Il fenomeno del rigonfiamento del nucleo è evidente anche in cellule lese forse inavvertitamente nella preparazione.

Alcuni nuclei isolati da cellule adulte di filamenti più grossi, appaiono sferoidali, morbidi e cedevoli all'ago; la loro superficie è vischiosa, ricca di granulazioni poco nette o reticolata, come per vacuoli.

È stato ripetutamente osservato che i Cu ioni irrigidiscono le strutture plastidiali conferendo loro una grande resistenza alla centrifugazione e inducendo caratteristiche figure di plasmolisi (Weber, 1925; Kahho, 1921).

L'irrigidimento delle strutture plastidiali, rilevato anche nei nostri esperimenti quale effetto di un trattamento abbastanza prolungato è uno dei tratti più appariscenti del quadro patologico: questo, come l'indurimento delle briglie citoplasmatiche e l'aspetto grossolanamente granuloso e la consistenza pietrosa del citoplasma estratto, possono trovare spiegazione in reazioni di adsorbimento o in legami con formazione di complessi o di composti chelati tra le proteine plasmatiche e il metallo.

Il Cu^{++} infatti, pur possedendo un solo elettrone inaccoppiato, è capace di formare numerosi legami a carattere ionico e covalente a mezzo degli elettroni delle orbite $4d$, con numero di coordinazione preferito 4, e fino 5-6; inoltre è frequente la formazione di complessi con anelli pentatomici, assai stabili, cui non contrasta il raggio atomico del Cu. La facilità da parte del Cu a formare complessi è grande, con affinità particolarmente marcata, in un mezzo ad alta costante dielettrica, verso $S > N > O$.

Sono noti complessi con composti fenolici, amine aromatiche secondarie e terziarie, acidi organici, derivati piridinici, ecc.; con gli aminoacidi Albert dimostrò per il Cu la massima costante di stabilità

nella formazione di complessi; con le proteine, specie con le albumine, i dati della letteratura riferiscono una grande casistica. (Tra gli altri Dervichian e Fournet, 1952). Per le proteine i gruppi interessati sarebbero specialmente —SH, COO—, ed il gruppo peptidico. Il Cu forma anche con gli acidi nucleinici (Mischer e Schmiedeberg ed altri) e con le nucleoproteine (Gilbert, Overend e Webb, 1951) un legame, seguito dalla precipitazione del nucleinato.

Si è tuttavia osservato che un trattamento assai breve determina un abbassamento della viscosità, rilevabile sia nella sostanza plastidiale, sia nei nuclei (molli, mal definiti di contorno), mentre un maggior tempo di immersione si conclude con un indurimento della sostanza cloroplastica e del citoplasma e con un'alterazione più profonda dei nuclei, i quali presentano granulazioni più grossolane e cospicue alterazioni di forma e di volume. Pare ammissibile quindi un'azione iniziale superficiale, seguita da una diffusione nell'interno.

D'altra parte la ricca vacuolizzazione insorgente nel citoplasma entro la cellula ed entro i nastri plastidiali, cui forse si può avvicinare la primaria diminuzione di viscosità dei plastidi stessi, trovano una probabile spiegazione nel fatto che i Cu ioni spostano dalle proteine le molecole di acqua di idratazione (Klotz e Curme, 1948).

È da notare poi come la concentrazione tossica efficace debba in realtà essere molto superiore alla superficie cellulare e a livello delle varie superficie interessate, di quanto non sia in 1 cc della soluzione iniziale; tant'è vero che i nuclei isolati nelle poche goccie di soluzione del preparato, con concentrazione 1×10^{-7}, non risentono alcun danno. Invece, quando i filamenti, immersi per qualche tempo nella soluzione tossica, si sono caricati di una grande quantità di ioni, questi possono diffondere in gran numero nell'interno del protoplasma: il comportamento dei nuclei, al momento dell'estrazione, risente delle alterazioni subite già prima entro la cellula. La diminuita elasticità della membrana nucleare e le alterazioni di forma e di volume dei nuclei isolati si potrebbero attribuire ad un'alterazione della permeabilità prodottasi già entro la cellula.

L'azione tossica degli ioni rameici è senza dubbio esaltata dalla reazione acida della soluzione, ma appare sempre ben specifica ed evidente.

$CoCl^2$

$CoCl_2$ $2{,}15 \times 10^{-4}$ mol. in soluzione di KCl 0,025 mol. in acqua distillata.

(*Gennaio*). *Trattamento di 1 ora.*

L'aspetto dei filamenti è normale. La parete cellulare è morbida, ma l'ago incontra enorme difficoltà a fuoriuscire, e non vi riesce senza l'aiuto dello strumento ausiliario.

Lesioni lievi provocano entro la cellula modestissime alterazioni nella struttura dei cloroplasti e nella loro disposizione; per lesioni gravi i margini dei nastri emettono sporgenze che stabiliscono anastomosi con quelle dei nastri adiacenti e racchiudono vacuoli (Fig. 3 *a*); la degenerazione plastidiale può avanzare fino alla fusione in una lamina unica solcata da briglie più scure. Nei casi in cui la ferita prodotta dall'ago sia particolarmente ampia, i nastri si disfano già nell'interno della cellula, da cui si sfilano come pasta filante.

All'esterno i cloroplasti si disfano, sono filanti, molli, poco viscosi, aderiscono all'ago. Lo stroma può essere teso indefinitamente, mentre la parte verde si disperde.

Lo spostamento dei nastri entro la cellula mette in evidenza briglie citoplasmatiche; sovente si può osservare un reticolo di briglie citoplasmatiche. Notevole la vacuolizzazione del citoplasma.

I nuclei vengono estratti con grande difficoltà: non si spostano nella cellula in seguito alla lesione o al movimento dei nastri.

I giovani nuclei (estratti da giovani cellule o da cellule adulte in cui si erano appena formati per amitosi), sono di forma sferoidale, poco granulosi, assai molli, poco viscosi, appicicosi; si lasciano distendere dall'ago in misura rilevantissima, ma sono capaci di riprendere la forma originaria al cessare della forza deformante. Nucleoli ben delimitati (Fig. 3 *b*).

Dopo qualche tempo dall'estrazione (16 ore), i nuclei appaiono meglio visibili, più netti di contorno, un po' ridotti di volume, granulosi; sempre cedevoli all'ago, ma meno di quanto lo fossero in precedenza, elastici ed appicicosi; la membrana tuttavia è più solida e consistente (Fig. 3 *c*). I nuclei adulti, appena isolati, sono irregolari, estremamente molli, appicicosi, con confini indistinti; paiono rigonfiarsi (Fig. 3 *d*). Dopo qualche tempo la forma appare meglio definita.

Nelle cellule lese in modo letale, i nastri, dopo 20 ore, perdono il colore verde per assumere una colorazione bruno-rosata, e sono del tutto disfatti. Anche il citoplasma, specie a livello delle pareti trasversali, si carica di granuli rosati.

I filamenti integri possono resistere vari giorni nelle poche goccie di soluzione del preparato senza mostrare alterazioni; alcune cellule si sono divise, anche se un cercine sostituisce il setto trasverso. Si sono osservati fenomeni di divisione anche in cellule lese: nelle due cellule figlie i nastri plastidiali mostrano le stesse alterazioni strutturali (scomparsa della cresta mediana e delle crenature marginali; bordi finemente seghettati, stroma omogeneamente granuloso su cui restano i pirenoidi ad intervalli regolari), e si corrispondono nella disposizione anormale. Il turgore è scarso.

Trattamento di 5 ore.

In tutti i filamenti si notano segni di sofferenza. Le cellule sono assai turgide, più del normale; molte si caricano di granulazioni grigiastre, specie a livello dei setti trasversali. Le membrane cellulari, sfuggenti, gommose, non

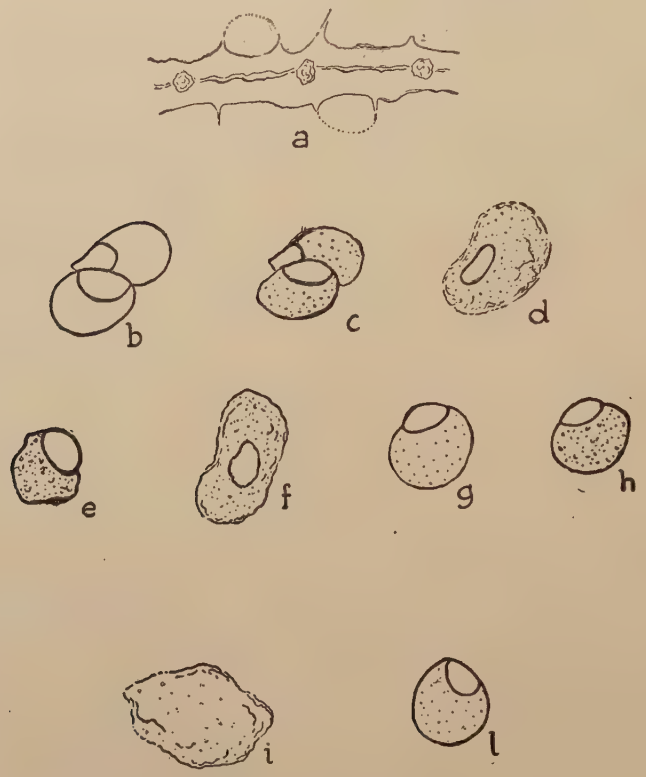


Fig. 3 - *a, b, c, d, e,* nuclei isolati in soluzione di $CoCl_2$ 2.15×10^{-4} mol.
a, b, c, d, dopo trattamento di 1 ora.
a, tipica alterazione dei cloroplasti, con sporgenze che racchiudono vacuoli.
b, giovani nuclei appena isolati.
c, gli stessi 16 ore dopo.
d, nuclei adulti appena isolati.
e, giovane nucleo estratto da giovane cellula di grossi filamenti, dopo 5 ore di trattamento.
f, g, h, i, l, nuclei isolati in soluzione di $CoCl_2$ $0.4\text{-}0.6 \times 10^{-4}$ mol.
f, g, h, nuclei isolati dopo 5 ore di trattamento.
f, nuclei adulti.
g, h, giovani nuclei, appena isolati e dopo 24 ore dall'estrazione.
i, l, nuclei isolati dopo trattamento di 24 ore.
i, nucleo adulto estratto da filamento sottile.
l, giovane nucleo estratto da filamento più grosso.

danno facile presa al microstrumento, ma una volta superata l'iniziale resistenza, si lasciano attraversare agevolmente (similmente a quanto osservato in presenza di Cu).

I cloroplasti nelle cellule non offese sono disposti per lo più in modo anormale; sono più scuri, con contorni sovente induriti, con pirenoidi e granuli poco rifrangenti. Spesso i margini si arricchiscono di sporgenze che racchiudono vacuoli e stringono anastomosi. Lesioni leggere provocano scarse alterazioni e spostamenti dei nastri plastidiali; lesioni più gravi determinano il rigonfiamento dei nastri, che pur conservano i vacuoli marginali, fino alla formazione di una struttura fenestrata.

All'esterno i cloroplasti sono più consistenti e mantengono meglio la forma a nastro, qualora non vengano disturbati, e non si « sfilano » come si era osservato dopo brevi immersioni.

Il citoplasma perinucleare e lungo i margini dei cloroplasti, è granuloso, anche nella cellula non lesa. Dopo la ferita, si ha una grande vacuolizzazione citoplasmatica.

I nuclei estratti da giovani cellule di filamenti adulti sono sferoidali, dai contorni netti, aspri, mostrano volume ridotto, colore più scuro e grossolane granulazioni; sono *duri* al tatto ed hanno membrana così rigida che l'ago non può infossarla nè deformarla (Fig. 3 *e*).

Al polarizzatore una cellula enucleata mostra una cicatrice in cui è evidente la presenza anche di cellulosa; infatti la cicatrice stellata, a braccia irregolari, è gialla parallelmente ad α e, normalmente, lascia vedere una piccola zona azzurra.

$CoCl_2$ 0,4-0,6 $\times 10^{-4}$ mol. in soluzione di KCl 0,025 mol. in acqua distillata.

Trattamento di 30 minuti.

L'aspetto dei filamenti è normale. La membrana cellulare, sfuggente, oppone resistenza all'introduzione dell'ago, e ancora maggiore resistenza alla sua estrazione.

Entro la cellula lesa i plastidi hanno poca tendenza a rigonfiarsi; all'esterno sono privi di consistenza, ma non si spappolano; lo stroma è molto estensibile.

I nuclei estratti da giovani cellule di grossi filamenti presentano una forma definita e un volume un poco ridotto, sono finemente granulosi, un po' bruni, molli al tatto, debolmente elastici. I nuclei isolati da cellule adulte si rivelano estremamente molli e si disfano non appena vengano toccati dall'ago.

Trattamento di 5 ore.

L'aspetto dei filamenti è ancora normale; la membrana cellulare si comporta come nel caso precedente, ma oppone una resistenza un poco minore all'estrazione del microstrumento.

I nastri plastidiali entro la cellula si rigonfiano poco; nei casi estremi mostrano una struttura fenestrata. Sono espulsi agevolmente, sovente interi. Nel citoplasma notevole è la vacuolizzazione.

A volte entro cellule gravemente lese i nuclei possono rigonfiarsi assai assumendo forma sferica; dopo lievi lesioni, appaiono leggermente contratti. I nuclei estratti da cellule adulte di giovani filamenti sono di forma irregolare, assai molli al tatto, finemente granulosi, dalla membrana grinzosa, privi del tutto di turgore, cedevoli, piuttosto plastici; il nucleolo è rifrangente, prima omogeneo e molle, più tardi duro e netto di contorno (Fig. 3 *f*).

I nuclei estratti da cellule adulte di filamenti più grossi presentano forma irregolare, dai contorni indistinti, volume aumentato, membrana morbida, tenue, che l'ago può tendere e disfare; sono cedevoli all'ago, estremamente molli, debolmente elastici; appena estratti incolori e quasi omogenei, in seguito più granulosi e scuri. Nucleoli poco rifrangenti.

I nuclei estratti da giovani cellule di grossi filamenti sono sferoidali, morbidi, finemente granulosi. Dopo 16 ore dall'estrazione, si rivelano all'ago *duri*, rigidi, limitati da una membrana che non si lascia deformare e che al polarizzatore si mostra birifrangente. I contorni sono netti e rifrangenti, il volume ridotto; più evidentemente granulosi, i nuclei assumono un colore bruno-rosato (Fig. 3 *g, h*).

Trattamento di 24 ore.

Nessuna alterazione è riscontrabile nei filamenti di *Spirogyra neglecta*. La membrana cellulare ha riacquistato la normale consistenza: l'ago la perfora e se ne libera con facilità.

I nastri plastidiali si rigonfiano un poco entro la cellula lesa; all'esterno non si spappolano, ma sono abbastanza consistenti. Anche i nuclei vengono estratti con una certa facilità.

I nuclei estratti da cellule adulte di filamenti giovani e adulti sono irregolari di forma, dai confini indefiniti, molli al tatto, piuttosto plastici, privi di turgore, poco o nulla granulosi; dopo qualche istante nell'ambiente esterno, si appiattiscono dilatandosi notevolmente (Fig. 3 *i*).

I nuclei estratti da giovani cellule di filamenti adulti sono sferoidali, limitati da un contorno netto, liscio, regolare; resistono alla pressione dell'ago, per il notevole turgore; alla sollecitazione del microstrumento, la membrana si infossa poco, mentre si espande al polo opposto; debolmente elastici. La membrana nucleare a volte si mantiene morbida, a volte si indurisce, così che il nucleo appare *duro* al tatto (Fig. 3 *l*).

In entrambi i casi la membrana appare nettamente birifrangente.

Riassumendo, per un'ora di trattamento con $CoCl_2$ 2.15×10^{-4} mol. in soluzione 0.025 mol. di KCl, le pareti cellulari si lasciano facilmente forare dall'ago, ma ne ostacolano l'estrazione. I cloroplasti, in seguito alla lesione, si alterano con evidenti fenomeni di agglutinazione e di fusione (sbavature dei margini, anastomosi); la diminuzione di viscosità può procedere fino alla disgregazione dei cloroplasti già

nell'interno della cellula. I plastidi poi si « sfilano » all'esterno dove si rivelano poco viscosi, filanti, dallo stroma straordinariamente estensibile.

Col prolungarsi del trattamento (5 ore) la sostanza plastidiale mostra una consistenza leggermente superiore, e a volte un certo indurimento. Notevole la vacuolizzazione lungo i margini dei nastri e nel citoplasma; nelle cellule ancor integre compaiono segni di sofferenza.

Per concentrazioni inferiori di $CoCl_2$ (0.43×10^{-4} mol.) le strutture protoplasmatiche appaiono più sostenute: i cloroplasti, pur rimanendo assai estensibili, non si spappolano (5 ore di trattamento), e dopo 20-24 ore dimostrano una certa consistenza. Similmente le membrane cellulari, che dopo breve trattamento sono sfuggenti all'ago, dopo 24 ore di immersione riprendono la normale consistenza.

Per quel che riguarda i nuclei, si nota un comportamento assai diverso tra i giovani nuclei e quelli estratti da cellule adulte.

I primi in presenza di $CoCl_2$ 2.15×10^{-4} mol., dopo 1 ora di trattamento appaiono finemente granulosi, assai molli, poco viscosi, passibili di notevolissima estensione; qualche tempo dopo l'estrazione acquistano maggior consistenza e si riducono di volume. Dopo 5 ore di trattamento, appena estratti si rivelano estremamente rigidi e duri, tanto che l'ago non riesce ad infossare la membrana nucleare, e appaiono ridotti di volume, scuri, granulosi. Per concentrazioni inferiori di $CoCl_2$ (0.43×10^{-4} mol.) dopo breve immersione essi presentano forma definita, volume leggermente ridotto, buona deformabilità ed elasticità; per trattamenti di circa 5 ore, questi giovani nuclei, morbidi all'atto dell'estrazione, divengono successivamente assai duri, limitati da contorni netti, aspri. Infine, dopo immersioni di 24 ore, i nuclei isolati mostrano una forma sferoidale ben definita, buon turgore, ed una membrana tesa, ora morbida, ora più rigida, sempre birifrangente.

I nuclei isolati da cellule adulte, all'atto dell'estrazione sono assai molli, facili da disfare, limitati da confini indistinti, leggermente rigonfi, dalla forma a volte irregolare; con il passare del tempo nell'ambiente esterno, la loro forma diviene meglio definita ed aumenta la consistenza.

Anche per il Co l'azione sul protoplasma pare dovuta essenzialmente alla reazione dello ione metallico con le proteine; il Co infatti è capace di formare complessi oltre che con ossiacidi organici, idrati di carbonio, fenoli, ecc., anche con la cisteina, l'istidina (Hearon,

1948) e con aminoacidi vari di idrolizzati proteici (Laland e Closs, 1949), con affinità particolare verso i gruppi fortemente elettronegativi, con spiccata preferenza per N, specie — NH_2.

La costante di stabilità dei complessi Co-proteine non è molto elevata (Albert, 1949), e ad essa corrisponde una modesta tossicità.

Per Scarth la minima concentrazione suscettibile di provocare contrazione in *Spirogyra* è dell'ordine di 1×10^{-5}; nei presenti esperimenti si sono usate concentrazioni leggermente superiori, ma si è osservata azione tossica solo da parte di concentrazione 2×10^{-4} mol. dopo alcune ore di trattamento; inoltre si è trovato che basse concentrazioni (0.4×10^{-4} mol.) dopo lungo tempo di immersione, lasciavano pressochè inalterate le strutture protoplasmatiche e le loro reazioni all'atto dell'estrazione, così che si può ammettere la capacità da parte della cellula di « smaltire » l'eccesso di ioni, dopo un certo tempo.

Secondo Scarth ancora, la velocità di penetrazione del Co^{++} sarebbe piccola, e questo pare confermato dall'immediata insorgenza di alterazioni nell'aspetto e nelle proprietà fisiche dei componenti cellulari, che si verifica non appena una grave lesione determini un subitaneo notevole sbalzo di concentrazione degli ioni nell'interno cellulare.

Un breve tempo di trattamento con Co provoca un ammorbidimento della membrana cellulare ed una diminuzione di viscosità delle strutture plastidiali e nucleari, mentre immersioni più prolungate inducono un indurimento; entrambe le alterazioni sono assai più accentuate con alte concentrazioni del metallo (2.15×10^{-4} mol.). Sui nuclei, l'aumento di compattezza delle strutture e la rigidità della membrana vengono indotte sia entro la cellula, sia, secondariamente e più efficacemente, dopo l'estrazione.

Anche per il Co sembra quindi ammissibile un primo stadio di azione più superficiale, con diminuzione della viscosità e quasi con disgregamento delle superfici, ed un secondo stadio, con una più diffusa fissazione delle proteine, ed indurimento delle strutture.

L'irrigidimento delle membrane nucleari avviene immediatamente dopo l'estrazione, solo se un precedente trattamento con alte concentrazioni del metallo ha, già entro la cellula illesa, prodotto la sua azione « sensibilizzatrice »; altrimenti, si attua solo dopo alcune ore di immersione dopo l'isolamento. Concentrazioni dello ione assai basse, quali si riscontrano nella soluzione dopo 24 ore di trattamento con conc. di $CoCl_2$ 0.43×10^{-4} mol., sono solo sufficienti a produrre

una maggior compattezza delle strutture, per disidratazione, senza fenomeni di precipitazione. In ogni caso, le membrane nucleari, con un più denso ordinamento delle loro molecole, appaiono birifrangenti.

La grande vacuolizzazione citoplasmatica può trovare spiegazione, analogamente a quanto fu detto a proposito del Cu, in un probabile spostamento di molecole di H_2O di idratazione dal legame con le proteine, ad opera degli ioni del metallo.

$MnCl_2$

$MnCl_2$ $0{,}5 \times 10^{-3}$ mol. in soluzione di KCl 0,025 mol. in acqua distillata.

(*Dicembre-gennaio*). *Trattamento di 60-90 minuti.*

Non si osservano differenze nella forma, nella struttura e nella disposizione dei nastri, nella resistenza della membrana cellulare e nell'aspetto dei nuclei entro la cellula, rispetto a quelli osservati in soluzioni 0.025 mol. di KCl. I cloroplasti però si « sfilano » dalla cellula lesa, senza essere espulsi in modo violento; all'esterno si mostrano privi di consistenza, molli, dallo stroma assai estensibile ed elastico. Entro la cellula offesa si rigonfiano fino a perdere parzialmente o completamente ogni struttura, eccetto i pirenoidi; presentano una certa vacuolizzazione e sovente anastomosi in regioni limitate.

In presenza di Mn^{++} il colore dei cloroplasti è di un verde particolarmente vivo.

I nuclei, in genere, appena estratti appaiono incolori, ialini o poco granulosi, limitati da un contorno definito, liscio e regolare; alcuni più molli e cedevoli al tocco dell'ago, debolmente elastici, altri più consistenti, con membrana più spessa, piuttosto plastici. Breve tempo dopo l'estrazione il contorno del nucleo come quello del nucleolo diventano più angolosi, e il colore imbrunisce; pressioni ripetute dell'ago facilmente rompono la membrana nucleare che diviene più grossolanamente granulosa, ma non indurisce.

Da una cellula adulta di giovane filamento viene estratto un nucleo in amitosi, in cui il nucleolo ancora unico, presenta una strozzatura mediana, mentre i due nuclei, differenti di dimensioni, sono già ben definiti e distinti, tanto che l'ago può disfarne uno senza danno per l'altro.

All'atto dell'isolamento i nuclei sono poco granulosi, assai cedevoli alla pressione e abbastanza elastici, con membrana nucleare morbida e nucleolo anch'esso morbido e ialino; in seguito la granulosità aumenta gradualmente, specie in superficie, e il nucleolo diventa consistente e angoloso di contorno (Fig. 4 *a, b, c*).

La cicatrizzazione della membrana, se la lesione è stata grave, si presenta sotto forma di un callo scuro piuttosto consistente, mentre nei casi di lesioni leggere la ricostruzione della membrana avviene perfettamente senza quasi lasciare traccia.

Cellule lese, forate dall'ago anche ripetute volte, hanno potuto in seguito compiere la divisione nucleare e formare il setto divisorio, ora normale, ora in modo anomalo (setto ondulato). La disposizione alterata delle spire dei nastri che si corrispondono nelle due cellule figlie, provano l'avvenuta lesione prima della formazione della parete divisoria. In filamenti rimasti per 24 ore nel preparato, la puntura provoca minimi spostamenti e alterazioni a carico dei cloroplasti, che possono mantenere cresta mediana, crenatura marginali e pirenoidi rifrangenti.

Trattamento di 20 ore.

Un nucleo, estratto da giovane cellula di grosso filamento, al momento dell'estrazione si presenta chiaro, omogeneo, di forma sferoidale, ben definita; gradualmente si indurisce e diviene grossolanamente granuloso; dopo 2 ore dall'isolamento, esso è estremamente duro e la sua membrana così rigida che l'ago non riesce ad intaccarla nè ad infossarla (Fig. 4 *d*).

$MnCl_2$ 1×10^{-3} mol. in soluzione di KCl 0,025 mol. in acqua distillata.

(*Dicembre-gennaio*)

Per trattamento con tale concentrazione di $MnCl_2$ i filamenti non mostrano segni visibili di sofferenza; però la membrana cellulare è più resistente e rende difficile l'introduzione dell'ago, e la foratura non determina che modesti spostamenti dei cloroplasti e scarsa estrazione di materiale protoplasmatico. Nessun nucleo è stato isolato.

$MnCl_2$ $0{,}5 \times 10^{-3}$ mol. in soluzione di KCl 0,025 mol. in acqua distillata.

(*Marzo*). *Trattamento di 5-7 ore.*

I cloroplasti si « sfilano » dalla cellula mettendo in evidenza briglie citoplasmatiche lungo le quali si osservano vivaci correnti. All'esterno appaiono privi di ogni struttura, ma mantengono la forma a nastro; aderiscono all'ago, senza essere molto appicicosi. Entro la cellula si rigonfiano omogenizzandosi, e conservano intatti solo i pirenoidi.

I nuclei vengono isolati facilmente; mantengono in genere una forma sferoidale od elissoidale ben definita, sono un poco ridotti di volume, finemente granulosi.

I nuclei isolati da cellule adulte di giovani filamenti sono morbidi, cedevoli all'ago, con membrana sottile, chiara, consistente, che si lascia infossare dall'ago e risponde con moderata elasticità. I nuclei isolati da filamenti di maggiori dimensioni sono meno elastici, a volte privi di turgore, con membrana più spessa e resistente, e talvolta molto resistente e bruna.

I nucleoli sono sempre ben evidenti, ora grossi, omogenei, ricchi di liquido, lisci e regolari di contorno, ora contratti e più resistenti alla pressione.

Trattamento di 24 ore.

La membrana cellulare è facilmente forabile. I cloroplasti si sfilano facilmente all'esterno dove conservano l'aspetto nastriforme, omogeneamente granulosi, con pirenoidi poco disfatti, collosi.

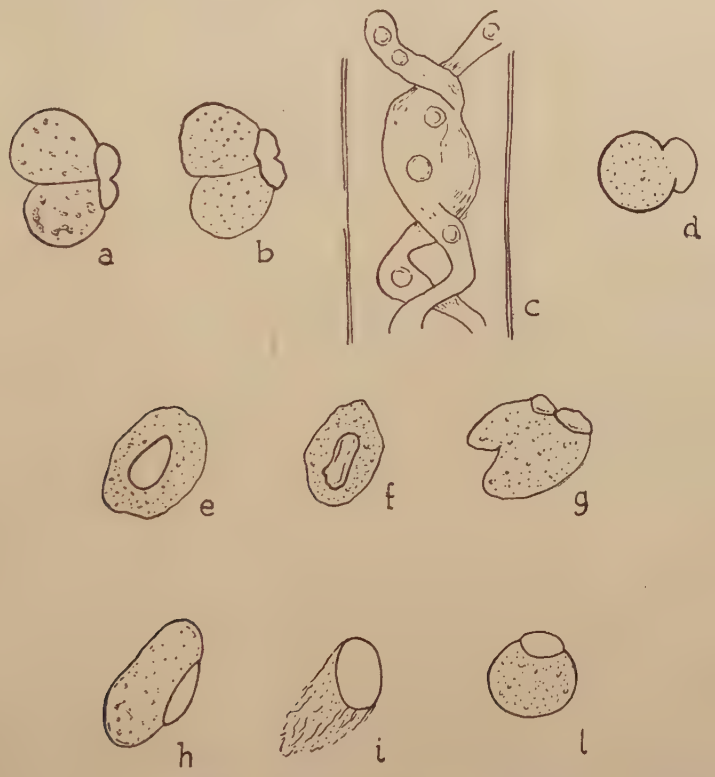


Fig. 4 - *a, b, c, d,* nuclei estratti in soluzione di $MnCl_2$ 0.5×10^{-3} mol. (dicembre-gennaio).
a, b, c, nuclei isolati dopo trattamento di 60-90 minuti.
a, nucleo in amitosi appena isolato.
b, lo stesso dopo qualche tempo.
c, parziale anastomòsi di plastidi in una cellula lesa.
d, giovane nucleo 2 ore dopo l'estrazione.
e, f, g, nuclei isolati in soluzione di $MnCl_2$ 0.5×10^{-3} mol. (marzo) dopo un trattamento di 24 ore.
e, nucleo adulto appena isolato.
f, lo stesso più tardi.
g, nucleo isolato in amitosi, qualche tempo dopo l'estrazione.
h, i, l, nuclei isolati in soluzione di $MnCl_2$ 2.5×10^{-4} mol. (febbraio-marzo), dopo un trattamento di 5 ore.
h, i, nuclei adulti isolati da cellule di filamenti sottili.
l, giovani nuclei isolati da cellule di grossi filamenti.

I nuclei estratti da cellule adulte di giovani filamenti, presentano volume pressochè inalterato, contorno più o meno irregolare, membrana grossolanamente granulosa, nucleolo evidente; sono più o meno cedevoli all'ago ed elastici; alcuni flaccidi, privi di turgore, con la membrana rugosa. Al momento dell'estrazione la membrana è morbida, il nucleolo rigonfio, omogeneo, dal contorno ben delimitato, più tardi il nucleolo si contrae assumendo contorno irregolare e la membrana nucleare si indurisce (Fig. 4 *e, f*).

Da una cellula adulta vengono isolati due giovani nuclei appena formati per amitosi, differenti di dimensioni, ancora indivisi. Il loro volume sembra leggermente ridotto, i nucleoli sono contratti, e la membrana, grossolanamente granulosa, appare assai rigida, tanto da non lasciarsi infossare dal microstrumento. Il colore è bruno (Fig. 4 *g*).

I nuclei isolati da giovani cellule di grossi filamenti mostrano una forma sferoidale ben definita, contorno netto e liscio, membrana resistente, ma che generalmente non si indurisce; sono più cedevoli ed elastici, sebbene siano più ricchi di liquido. Il nucleolo non è sempre visibile.

Trattamento di 48 ore.

I filamenti di *Spirogyra neglecta* sono ancora apparentemente normali. La membrana cellulare oppone maggior resistenza all'ago; i cloroplasti non si sfilano, e all'esterno mantengono solidamente la loro struttura e l'aspetto nastriforme, consistenti, poco estensibili.

I nuclei adulti isolati appaiono cresciuti di volume, rigonfi; l'ago può invaginare profondamente la membrana, che non ritorna alla posizione originaria. I nucleoli sono contratti.

$MnCl_2$ $2{,}5 \times 10^{-4}$ mol. in soluzione di KCl 0,025 mol. in acqua distillata.

(*Febbraio-marzo*). *Trattamento di 5 ore.*

La membrana cellulare è morbida, poco resistente. I cloroplasti si sfilano dalla cellula lesa per ammallopparsi all'esterno, poco consistenti, un po' collosi; i granuli divengono molto rifrangenti, lo stroma assai estensibile ed elastico.

L'estrazione dei nuclei offre serie difficoltà.

I nuclei isolati da cellule adulte di giovani filamenti sono irregolari di forma, e, al momento dell'estrazione, limitati da contorni indefiniti: diventano poi subito finemente granulosi in superficie, mentre paiono conservarsi internamente omogenei. La membrana, assai sottile e fragile, viene facilmente stracciata dal microstrumento; il nucleolo, omogeneo, si rivela ricco di liquido poco comprimibile (Fig. 4 *h, i*).

I nuclei isolati da giovani cellule di filamenti di maggiori dimensioni presentano forma meglio definita, per lo più sferoidale, membrana moderatamente consistente e resistente, più grossolanamente granulosa; cedevoli alla pressione ed elastici, sembrano alquanto ricchi di liquido (Fig. 4 *l*).

Trattamento di 24 ore.

La membrana cellulare è sempre morbida. I cloroplasti si sfilano in gran quantità per disgregarsi all'esterno; lo stroma è passibile di notevolissima estensione, con conseguente dissolvimento della struttura della sostanza plastidiale.

I nuclei, specie quelli isolati da cellule adulte di giovani filamenti, appena estratti male si distinguono, poichè quasi omogenei e privi di un netto limite di superficie; in seguito diventano superficialmente molto finemente granulosi. La membrana nucleare non pare costituisca una superficie limitante liscia, ma piuttosto scabra, facile a disfarsi; basta infatti il semplice contatto con la punta del microstrumento, perchè dal nucleo si sollevino piccole papille, le quali si lasciano distendere in filamenti poco viscosi, finchè, superato presto il limite di rottura, si staccano, distruggendo l'integrità della membrana. I nuclei sono assai cedevoli alla pressione ed abbastanza elastici; suscettibili di notevole estensione, a spese tuttavia della loro integrità.

Dopo qualche ora nell'ambiente esterno, le membrane diventano più solide e più resistenti i nuclei.

Riassumendo, in dicembre, per concentrazioni di $MnCl_2$ 0.5×10^{-3} mol., in una soluzione 0,025 mol. di KCl in acqua distillata, si verifica una notevolissima diminuzione di viscosità a carico dei cloroplasti, i quali si « sfilano » dalla cellula per ammallopparsi nell'ambiente esterno, poco consistenti, dallo stroma assai estensibile; entro la cellula lesa essi vanno incontro a fenomeni di rigonfiamento e di omogenizzazione con formazione di anastomosi e, in certi casi, di vacuoli.

Un aumento di concentrazione (1×10^{-3} mol.) provoca uno stato di iniziale contrazione delle strutture protoplasmatiche, rilevabile nella notevole resistenza della membrana cellulare, nella modesta entità delle alterazioni e dei movimenti dei nastri plastidiali e nella estrema difficoltà di estrarre i nuclei.

In marzo, per una concentrazione di $MnCl_2$ 0.5×10^{-3} mol., si osserva una diminuzione di viscosità inferiore a quella causata in inverno da pari concentrazioni; inversamente, per maggior durata di trattamento (48 ore) l'aumento di viscosità supera quello prodotto in pari tempo in dicembre. Concentrazioni minori di $MnCl_2$ (2.5×10^{-4} mol.) accentuano la diminuzione di consistenza della sostanza plastidiale, che, nell'ambiente esterno, quasi si dissolve.

Per quel che riguarda i nuclei, in dicembre, per concentrazioni di $MnCl_2$ 0.5×10^{-3} mol., e per breve trattamento (30-90 minuti) essi all'atto dell'estrazione appaiono incolori, ialini o poco granulosi, limitati da un contorno regolare definito, più o meno morbidi e cedevoli all'ago, ed elastici; in seguito imbruniscono e divengono più granulosi

ed irregolari di contorno. Dopo un trattamento più prolungato (20 ore) i nuclei, pur apparendo sempre chiari e omogenei all'atto dell'estrazione, vanno incontro successivamente ad un notevole indurimento della membrana.

In marzo, con la stessa concentrazione di $MnCl_2$, per breve trattamento (5-7 ore), i nuclei estratti mostrano membrana abbastanza consistente (nuclei adulti) o persino resistente (nuclei giovani), sono più o meno cedevoli alla pressione ed elastici, con nucleoli sempre bene evidenti ora grossi, omogenei e ricchi di liquido, ora contratti e resistenti all'ago. Aumentando il tempo di trattamento (24 ore), compaiono forme irregolari e si osserva una più evidente alterazione di aspetto (granulosità) e di resistenza della membrana nucleare, specie a carico dei nuclei adulti o di quelli giovanissimi, appena originati per amitosi.

Dopo 48 ore di trattamento si sono osservati alcuni nuclei, estratti da cellule adulte, assai cresciuti di volume, rigonfi, i quali parevano galleggiare nell'ambiente esterno: al tocco dell'ago si rivelavano plastici, quasi vuoti.

Al diminuire della concentrazione dell'ione Mn (2.5×10^{-4} mol.), i nuclei, e specie quelli estratti da cellule adulte, mostrano una diminuzione della viscosità evidente per la forma irregolare dai contorni mal definiti, per la membrana assai tenue e fragile e per la grande capacità di essere compressi ed estesi. Tali caratteri vengono ancora accentuati dopo 24 ore di trattamento, ma allora la membrana nucleare è così poco compatta che non pare costituire più una superficie liscia continua: poco viscosa e appiccicosa, essa si lascia distendere fino al disfacimento.

Secondo Scarth (1924) la concentrazione minima di $MnCl_2$ capace di produrre un inizio di contrazione nelle cellule di *Spirogyra*, è dell'ordine di 1×10^{-4}; la velocità di penetrazione del catione è assai bassa, come bassa è la sua tossicità, tant'è vero che il Mn precede immediatamente il Mg ed i metalli alcalini nella serie di tossicità decrescente.

Anche la costante di stabilità nella formazione di complessi con i vari aminoacidi (Albert, 1951) è piccola; per il Mn, infatti, la capacità di formare complessi, inerente alla sua struttura di elemento di transizione (Pauling) è assai inferiore a quella riscontrata per i metalli fin qui considerati. E' dimostrata la precipitazione, da parte di sali di Mn, di nucleoproteine, anche se questo potere è assai piccolo, e comparabile a quello del Ca; si è pure avuta precipitazione di globuline, ma

non di sieroalbumine dalle loro soluzioni pure. Se in alcuni casi il Mn è chimicamente legato con la proteina (Smith e Bergmann, 1941, nelle peptidasi), in generale la percentuale di Mn chimicamente legato alle proteine è assai inferiore alla percentuale stabilita per altri metalli pesanti (Levitt e Todd, 1952, nel tubero di patata). Pertanto non è possibile sapere se il legame del Mn con le proteine sia di prevalente carattere chimico, oppure fisico, data la scarsa, e per alcuni AA. dubbia, capacità del metallo di formare complessi metallo-proteici: solo esperimenti che mettessero in evidenza la reversibilità o meno dei fenomeni osservati, potrebbero definire la questione; ma nel caso presente non erano eseguibili.

In seguito agli esperimenti soprariportati si può concludere che il Mn, per concentrazioni superiori a 0.5×10^{-3} mol., determina uno stato di incipiente contrazione con irrigidimento delle strutture protoplasmatiche di *Spirogyra neglecta*, mentre in concentrazioni inferiori provoca una diminuzione della viscosità, riscontrabile nel citoplasma, nella sostanza plastidiale e nel nucleo stesso. In primavera, per la maggiore sensibilità di tutte le strutture protoplasmatiche, già rilevata in precedenti esperimenti (Giordano, 1952), simili effetti vengono indotti con concentrazioni inferiori.

Il graduale irrigidimento della membrana nucleare, che si verifica in seguito alla permanenza dei nuclei nella soluzione esterna, è tanto più accentuato, quanto maggiore era stata l'alterazione del nucleo causata, ancora entro la cellula, dal precedente trattamento.

Il comportamento delle strutture protoplasmatiche ricorda, per alcuni aspetti, quello osservato in presenza di Co; alcune considerazioni là riferite, potrebbero essere ripetute.

Conclusioni

Gli esperimenti riferiti hanno permesso di studiare il comportamento delle strutture protoplasmatiche, e in particolare le reazioni dei nuclei posti direttamente, in seguito ad estrazione microchirurgica, in soluzioni a concentrazioni note di cloruri di alcuni metalli. In tal modo è stato possibile saggiare alcune delle proprietà fisiche del materiale in presenza dei vari ioni e seguirne le eventuali modificazioni dal momento dell'estrazione nei tempi successivi.

Come fu già detto in un precedente lavoro (Giordano, 1952) le difficoltà tecniche non permettono di raccogliere un numero di dati

sufficienti per un lavoro statistico. Tuttavia i risultati ottenuti dimostrano che le modificazioni si ripetono per ciascun catione (Co, Mn, Fe, Cu) con caratteristiche peculiari notevolmente costanti, tali da definire per ogni metallo un'azione specifica, che si può riassumere come segue:

*CuCl*²

a) La membrana cellulare, per trattamenti non troppo brevi in soluzione 1.5×10^{-7} - 1.5×10^{-8} mol., si rivela estremamente tenace, specialmente in primavera;

b) in inverno i cloroplasti, per brevi trattamenti con concentrazioni 1.5×10^{-7} mol., vanno incontro ad una degenerazione in cui la diminuzione di viscosità si accompagna ad una richissima vacuolizzazione, che porta sovente al distacco delle porzioni distali vescicolate, e, nei casi limiti, alla fusione dei nastri in una lamina unica a struttura fenestrata, sempre assai vacuolizzata. Per trattamenti più lunghi (1 ora), l'alterazione delle strutture plastidiali entro le cellule lese o anche intatte si manifesta con fenomeni di contrazione e di indurimento. Gli stessi fenomeni vengono provocati in primavera anche per concentrazioni inferiori (1.5×10^{-8} mol.);

c) il citoplasma entro la cellula si irrigidisce, perde l'elasticità e si vacuolizza; all'esterno appare grossolanamente granuloso, in corrispondenza della ferita estremamente duro;

d) in inverno, dopo breve trattamento (15 minuti) con concentrazioni 1.5×10^{-7} mol., i nuclei isolati sono irregolari di forma, plastici, morbidi, labili, dai nucleoli bruni, contratti, resistenti. Le granulazioni grossolane visibili sui nuclei paiono superficiali. Dopo immersioni più lunghe, lo stato di indurimento delle strutture protoplasmatiche impedisce l'estrazione dei nuclei, i quali, ancor dentro la cellula, appaiono assai alterati.

In primavera, per la maggior sensibilità dei componenti cellulari, le alterazioni vengono indotte anche con concentrazioni inferiori (1.5×10^{-8} mol.): i nuclei delle giovani cellule dei filamenti sottili per trattamenti di 15 minuti subiscono entro la cellula una riduzione di volume, pur mantenendo un notevole turgore; appena isolati vanno incontro ad un'ulteriore diminuzione di volume, a perdita di turgore e si rivelano plastici, granulosi, con membrana grinzosa; solo il nucleolo rimane inalterato. Per i nuclei estratti dalle cellule adulte le alte-

razioni sono notevolissime e comportano perdita di turgore o estrema dilatazione.

Dopo trattamenti estremamente brevi (2 minuti) i nuclei isolati in soluzioni 1.5×10^{-7} mol., si presentano quasi normali.

$FeCl_3$

a) La consistenza della membrana cellulare, nell'intervallo di concentrazioni usato, diminuisce con il crescere della concentrazione e del tempo;

b) in dicembre, per conc. 1.16×10^{-5} mol. i cloroplasti mostrano un forte aumento di viscosità; la struttura fenestrata che si origina in alcune circostanze, e anche in cellule intatte, è povera di vacuoli. Nei plastidi isolati è pure evidente un aumento di viscosità crescente con la concentrazione e il tempo; lo stroma plastidiale si mantiene assai estensibile.

In marzo, per concentrazioni 3×10^{-5} mol., l'aumento di viscosità non esclude fenomeni di rigonfiamento, di anastomosi e di fusione; la vacuolizzazione è maggiore, mentre diminuisce l'estensibilità dello stroma plastidiale;

c) il citoplasma è suscettibile di estensione (briglie) e si carica di granuli grigiastri; all'esterno appare grossolanamente granuloso, nel callo è rosso-mattone, assai duro;

d) in inverno, i nuclei isolati da cellule adulte in soluzioni 1.16×10^{-5} mol., appaiono irregolari, molli, cedevoli, abbastanza elastici, finemente granulosi; in un tempo successivo la membrana si indurisce e le granulazioni diventano più grossolane. Un aumento di concentrazione (0.7×10^{-4} mol.) per breve trattamento, accentua l'abbassamento di viscosità, mentre per tempo più lungo provoca alterazioni in senso opposto.

In marzo, per concentrazioni 3×10^{-6} mol., si osserva un notevole rigonfiamento dei nuclei isolati, cui non corrisponde una pressione interna, e un graduale ingrossamento del nucleolo che viene ad assumere un volume considerevole e mostra una distinta membrana nucleolare.

Un rigonfiamento di nuclei e nucleoli si è osservato in alcuni casi anche entro cellule intatte, sebbene in limiti più modesti.

$CoCl_2$

a) La membrana cellulare in genere si rivela resistente alla foratura, e sovente tenace; tali caratteri divengono più evidenti con il crescere del tempo di trattamento;

b) i cloroplasti, per concentrazioni 2.15×10^{-4} mol., e brevi trattamenti, rivelano un'evidente diminuzione di viscosità (sbavature, anastomosi); si « sfilano » dalla cellula lesa per ammallopparsi all'esterno, viscosi, estensibili, privi di struttura e di consistenza. Trattamenti di maggior durata inducono un indurimento delle strutture; concentrazioni inferiori (0.5×10^{-4} mol.) accentuano i fenomeni di diminuzione di viscosità.

Le alterazioni endocellulari insorgono con caratteri particolarmente marcati in seguito a gravi lesioni;

c) il citoplasma entro la cellula è suscettibile di essere teso in briglie; mostra granulazioni rosa o grigiastre, anche in cellule non offese, dopo trattamenti sufficientemente lunghi (5 ore); presenta notevole vacuolizzazione;

d) i nuclei, in genere, per concentrazioni 2.15×10^{-4} mol., all'atto dell'estrazione appaiono molli, viscosi, estensibili, più o meno elastici; successivamente divengono più grossolanamente granulosi e induriscono la loro membrana. L'indurimento e la granulosità sono tanto più marcati e precoci, quanto maggiore era stata la durata del precedente trattamento. Per concentrazioni inferiori (0.5×10^{-4} mol.) si hanno alterazioni simili, ma attenuate.

I nuclei giovani (isolati da grossi filamenti) mantengono più netta la forma sferoidale, buon turgore, membrana più solida, birifrangente; il volume però è leggermente diminuito. I nuclei adulti (estratti da filamenti sottili) hanno forma meno definita, confini indistinti, membrana più sottile; sono plastici, oppure rigonfiano fino a dilatarsi.

$MnCl_2$

a) La membrana cellulare, per concentrazioni 0.5×10^{-3} mol., e brevi trattamenti, è facilmente forabile; la resistenza cresce notevolmente per aumento della concentrazione (1×10^{-3} mol.) o del tempo, e diminuisce per concentrazioni inferiori (2.5×10^{-4});

b) i cloroplasti, per basse concentrazioni (0.5×10^{-3} mol.) vanno incontro ad una notevole diminuzione di viscosità, con perdita

di struttura, bassa consistenza, fino a disgregarsi totalmente (2.5×10^{-4} mol.); con l'aumentare del tempo di trattamento e della concentrazione le strutture appaiono più solide e perfino indurite. Entro la cellula, corrispondentemente, si verifica nel primo caso rigonfiamento e vacuolizzazione, mentre nel secondo le strutture permangono quasi inalterate;

c) i nuclei, all'atto dell'estrazione, appaiono incolori, ialini, omogenei o finemente granulosi, più o meno morbidi, cedevoli ed elastici, e a volte (nuclei adulti per concentrazioni 2.5×10^{-4} mol.) con forma irregolare e confini indistinti. In un tempo successivo il contorno diviene angoloso, il turgore e l'elasticità diminuiscono, e compare granulosità, irrigidimento della membrana ed imbrunimento. Le alterazioni sono tanto più marcate quanto maggiori sono la concentrazione e il tempo di immersione.

La granulosità e l'indurimento sembrano superficiali.

Le alterazioni sono più evidenti in primavera.

Da quanto esposto, si vede come esista un grande divario tra la tossicità dei vari cationi sperimentati: il Cu infatti è tossico già alla concentrazione 1×10^{-8} mol., mentre al Mn, nel limite delle concentrazioni usate, non si può attribuire una vera azione tossica. Anche la velocità di penetrazione, rivelata dalle alterazioni entro le cellule non lese, è massima per il Cu, responsabile di alterazioni pressochè immediate, mentre per il Fe^{+++} e il Co^{++} segni di sofferenza compaiono solo per concentrazioni maggiori e tempi più lunghi, e per il Mn^{++} non si ha un quadro patologico microscopicamente determinabile.

Sulla membrana cellulare il Fe, nelle concentrazioni sperimentate, produce ammorbidimento, il Mn induce aumento di resistenza, ma solo dopo lunghi trattamenti (48 ore) o per alte concentrazioni (1×10^{-3} mol.); il Cu come il Co in alcuni casi determinano la formazione di una superficie tenace, difficile da perforare.

Il turgore cellulare va incontro a modificazioni, aumentando per azione del Co (2.5×10^{-4} dopo 5 ore), e, in alcuni casi, anche per il Cu; con il Cu tuttavia si ha più sovente perdita di turgore.

Sui plastidi, isolati o entro la cellula lesa, una notevole diminuzione di viscosità, che in certi casi si conclude con il disfacimento, viene indotta ad opera del Mn e del Co, per basse concentrazioni e per brevi tempi di trattamento, mentre tempi più lunghi o maggiori

concentrazioni determinano un indurimento delle strutture, più marcato per il Co. Il Fe, nelle concentrazioni usate, induce sulla sostanza plastidiale un aumento di viscosità con fenomeni di indurimento e di contrazione più o meno notevoli; la struttura fenestrata è povera di vacuoli. Il Cu, infine, per basse concentrazioni e breve durata di trattamento, provoca una degenerazione plastidiale con diminuzione di viscosità, caratterizzata da una notevole vacuolizzazione, e per maggior durata o più elevate concentrazioni, aumento di viscosità e contrazione.

Il citoplasma, entro la cellula, in presenza di Cu mostra indurimento delle briglie, e assenza di movimenti di espulsione; per il Fe e il Co si mostra abbastanza estensibile e capace di movimenti di espulsione; per il Mn pressochè normale. Si carica di granulazioni scure con il Cu e il Fe, rosa o grigiastre con il Co; mostra vacuolizzazione rilevantissima con il Cu e, meno, con il Co. All'esterno, o a diretto contatto con le soluzioni nella regione della ferita, è grossolanamente granuloso, durissimo, in presenza di Cu e, in misura minore, per il Fe, dove assume colorazione rosso-mattone; il callo cicatriziale è sempre resistente, anche con Co e Mn.

I nuclei entro la cellula intatta subiscono notevoli alterazioni ad opera del Cu e a volte, per probabile lesione meccanica, in presenza di Fe; entro la cellula forata, mostrano contrazione dopo lievi lesioni in presenza di Co, e notevole rigonfiamento se la ferita è grave.

La capacità di divisione si mantiene, anche in cellule lese, in soluzioni di Fe, Co, e Mn, sebbene le membrane divisorie si formino in modo anomalo.

Per i nuclei isolati si è osservato un comportamento differente, di fronte ad un dato catione, a seconda del tempo di azione e della sua concentrazione, e, sovente, un graduale modificarsi delle proprietà dal momento dell'estrazione via via nei tempi successivi.

I nuclei, infatti, appena isolati, in presenza di Mn si presentano incolori, ialini, omogenei o finemente granulosi, limitati da confini non sempre distinti, più o meno cedevoli ed elastici, e con ioni cobaltici sono poco viscosi, molli, e, in alcuni casi (nuclei aduti), privi di forma regolare e di confini definiti, facili a dissolversi. Dopo l'estrazione vanno incontro ad un graduale irrigidimento delle strutture, specie della membrana, e presentano contorni più netti, colore più scuro, e sovente assenza di elasticità. Il fenomeno è più marcato in presenza di Co, ed è tanto più accentuato quanto maggiore era stata la precedente diminuzione di viscosità. Si è notato inoltre un differente com-

portamento da parte dei giovani nuclei rispetto a quelli adulti, per quanto riguarda variazioni di volume, forma, turgore, indurimento della membrana.

I nuclei estratti in soluzioni di Cu, anche dopo soli 15 minuti, si mostrano estremamente alterati, plastici, irregolari, grossolanamente granulosi, con nucleolo contratto e resistente, mentre se il trattamento era stato rapido (2 minuti) i nuclei portati nelle stesse soluzioni con Cu 1×10^{-9} - 1×10^{-8}, mol., appaiono quasi normali.

In soluzioni di $FeCl_3$, in inverno, dopo brevi trattamenti con concentrazioni 1.16×10^{-5} mol., i nuclei dimostrano una diminuzione di viscosità, crescente per concentrazioni superiori (0.7×10^{-4}). In primavera, con concentrazioni di $FeCl_3$ 3×10^{-5} mol., dopo l'iniziale perdita di turgore e contrazione, subentra per i nuclei un fenomeno di rigonfiamento accompagnato da un vistoso aumento di volume del nucleolo.

Poco si sa sulla permeabilità della membrana nucleare rispetto ai cationi in esame: certo la presenza di enzimi endonucleari porta come conseguenza la presenza di metalli pesanti quali Fe^{+++}, Co^{++}, Mn^{++}, Zn^{++} ed altri, anche se in quantità insufficiente per l'analisi chimica (Poulson e Bowen, 1952; Rosenfeld e Tobias, 1951). Inoltre nei nuclei delle cellule del fegato di cefalopodi è stato riscontrato Cu in associazione con nucleoproteine (Henze). Ioni rameici si depositerebbero con preferenza sulla membrana nucleare, oltre che sui granuli citoplasmatici, entro le cellule intestinali di larve di Drosophila cui era stato somministrato il Cu con gli alimenti, come dimostrano gli esami istochimici e a luce fluorescente; ma le autoradiografie hanno permesso di riconoscere una diffusione ubiquitaria del Cu, sia nel citoplasma, sia entro il nucleo, anche se in tracce (Poulson e Bowen).

I nostri risultati portano ad ammettere che gli ioni Co e Mn esercitano una leggera azione alla superficie dei nuclei già entro la cellula, mentre, sui nuclei isolati, provocano un irrigidimento della membrana per accumulo in maggiore quantità, a mezzo di legami chimici o fisico-chimici. Il Fe e il Cu invece non hanno un'azione solo superficiale, ma diffondono attraverso la membrana del nucleo e del nucleolo, date le evidenti alterazioni dei nucleoli stessi; ricordiamo lo straordinario aumento di volume del nucleolo per $FeCl_3$ 3×10^{-5} mol., e la sua contrazione e l'indurimento della membrana, in presenza di Cu 1.5×10^{-7} mol., mentre il nucleo facilmente si disfaceva. In entrambi i casi le membrane dei nucleoli appaiono distinte.

Dai risultati sopra esposti risulta evidente che per ogni catione

esiste un livello di concentrazione al disotto del quale insorgono fenomeni più o meno spinti di diminuzione di viscosità, rilevabili nei cloro plasti, nel citoplasma e nei nuclei; al di sopra del quale (o per maggior durata di trattamento, o per locale aumento di concentrazione a livello delle superfici interessate) si ha contrazione e granulosità. La disgregazione della superficie plastidiale o la labilità dei nuclei si possono ricondurre ad un'azione iniziale periferica, con indebolimento delle superfici, mentre l'addensamento delle strutture e, infine, la contrazione o la granulosità sembrano comportare un'azione più massiccia e totalitaria.

A questo schema base ogni catione dà tuttavia la propria impronta specifica. Il Cu è responsabile delle alterazioni più gravi, con effetti di indurimento delle strutture e con diffusione apparentemente più completa; per il Mn le modificazioni di viscosità sono contenute entro limiti modesti, (forse di disidratazione?) verosimilmente non letali. L'azione del Co è assai più notevole dopo l'estrazione dei componenti cellulari, forse per la bassa velocità di penetrazione entro la cellula; sul nucleo sembra limitata in superficie, date le modeste variazioni di forma e turgore del nucleo stesso. Ricorda per alcuni caratteri l'azione propria degli ioni Cu (vacuolizzazione, plastidiale e citoplasmatica, gommosità della membrana cellulare), ma nel suo complesso è piuttosto assimilabile a quella prodotta da Mn, sebbene più marcata. Per il Fe poi è caratteristica la degenerazione plastidiale povera di vacuoli e la peculiare alterazione del nucleolo.

La membrana nucleare appare nettamente birifrangente dopo l'addensamento molecolare indotto dagli ioni cobaltici; la membrana del nucleolo appare distintamente in particolari circostanze, in presenza di Fe e Cu.

L'azione propria di ciascun metallo pare pertanto ben specifica e sempre caratteristica, nonostante le variazioni individuali, di pH e di concentrazione.

Valendoci dei dati della letteratura, possiamo pensare un meccanismo d'azione fisico-chimico per adsorbimento e per formazione di complessi, specie per il Cu^{++}, il Fe^{+++}, e il Co^{++}. Inoltre, la composizione chimica dei nuclei, comprendendo oltre alle nucleoproteine tipo istoni, anche altre proteine di natura non ancora del tutto chiarita (Pollister, 1952), giustifica l'ipotesi della formazione di complessi da parte dei cationi con tali nucleoproteine.

Senza presumere di dare una dimostrazione dell'assunto di Danielli: « azione equitossica per pari concentrazione di complessi me-

tallo-proteici », certo non si può negare un parallelismo tra la facilità di formazione e la costante di stabilità dei complessi metallici con gli aminoacidi e l'azione tossica del metallo. Invece non sembra esistano relazioni tra tossicità ed elettronegatività, o tra tossicità e valenza.

Anche il peso atomico, assai simile per i cationi considerati, non comporta simiglianza di azione.

I cationi quindi paiono agire in modo del tutto specifico, riferibile alle loro peculiari proprietà e affinità ,e riconducibile in ultima analisi alla loro particolare configurazione elettronica.

Summary

The action of the chlorides of some metal ions (Cu^{++}, Fe^{+++}, Co^{++}, Mn^{++}) has been directly tested on the protoplasmic structures of *Spirogyra neglecta* (Hass) Kg., with particular reference to the isolated nuclei. A detailed description and critical considerations on the microsurgical technique used in the reported researches, may be found in a previous work (Giordano C., *Ricerche microchirurgiche sulle strutture protoplasmatiche di Spirogyra neglecta (Hass) Kg. I - L'azione dell'acqua di conduttura, dell'acqua bidistillata, e di soluzioni di K e Ca sui nuclei isolati.* - Allionia, I, 145-180, 1952 (Torino).

In our tests we have used the lowest concentrations of each cation, experimentally determined, capable of causing the cell to begin to alter; a standard solution (KCl 0.025 mol. in distilled water) was used as basis solution common to all tests.

The actions of the metal ions on the protoplasmic structures were found to be very evident and speciphic:

Copper ions proved to be the most toxic (conc. 1.5×10^{-7} - 1.5×10^{-8} mol.), especially in spring time. The cell membrane resistance to the needle was found peculiarly altered; the viscosity of the chloroplastic substance remarkably decreased after a short treatment (15 m.), while the plastids became richly vacuolated and often mingled together; longer times of treatment (1 *h*) produced an extraordinary shrinking and hardening of the chloroplasts within injured as well as in uninjured cells.

Many vacuoles were seen in the cell; the isolated cytoplasm was very coarsely granulous, and very hard in the wounded point.

The nuclei, isolated after a short treatment (15 m) in $CuCl_2$ 1.5×10^{-7} mol., were irregularly shaped, coarsely granulous, rather plastic, easy to ben torn; their nucleoli, on the contrary, were shrinked but consistent, almost hard.

Longer treatments prevented the extraction of the nuclei, owing to the extreme hardening of all the protoplasmic structures.

The nuclei isolated after a very short treatment (2 m) in $CuCl_2$ 1.5×10^{-7} mol. remained almost unaltered.

The behaviour of the isolated nuclei was found to vary according to the season, and the size and the age of the cell.

In $FeCl_3$ solutions (0.7×10^{-4} - 3×10^{-5} mol.) the cell wall resistance decreases with the raising of the duration of treatment and of the concentration. In december (1.16×10^{-6}) the viscosity of the isolated plastids increases with the increasing of conc. and time; the stroma is poorly vacuolated, fairly extensible. In march (3.5×10^{-7} mol.) the hardening does not prevent phenomena of swelling and mingling, the vacuoli are more numerous, the stroma less extensible.

Within the cell the cytoplasm could be stretched in strands, and showed many grey granulations; out of the cell it was coarsely granulous, in the wounded point brick-coloured and hard.

The nuclei isolated in winter were irregularly shaped, minutely granulous, little resistent to the pressure, rather plastic; some time after the extraction their membrane hardened and the granulations became coarser. An higher conc. (0.7×10^{-4} mol.), for a short time, enhances the decrease of viscosity, while for longer times, it produces a complete opposite effect. The nuclei isolated in march (3×10^{-5} mol.), were seen to swell, while no increased inner pressure could be detected; in the same time their nucleoli grew bigger and bigger till they reached a very large size; a distinct nucleolar membrane could be observed.

With cobalt ions ($CoCl^2$ 0.5×10^{-4} - 2.15×10^{-4} mol.) the cell membrane becomes very resistent to the needle and often tough; longer treatments make it more evident. Small concentrations (0.5×10^{-4}) or a short time of treatment with higher conc. (2.15×10^{-4}) remarkably lower the chloroplasts viscosity and consistency; a longer time causes all the protoplasmic structures to harden.

The cytoplasm within the injured cell is richly vacuolated, rich of pink granulations, capable of being stretched in strands.

The nuclei, just after the isolation, were viscous, extensible, more or less elastic, and offered a little resistance to the needle pressure; afterwards coarser granulations and an hard nuclear membrane became evident, the more so, as the duration of the foregoing treatment was extended. A difference was observed in the behaviour of the isolated nuclei; the young ones were spheric, turgid, with a slightly reduced volume, and with a solid, distinct membrane, birefringent; the old ones were found to have indefined outlines and a thinner membrane; they were plastic and often expanded.

In $MnCl_2$ (2.5×10^{-4} - 1×10^{-3} mol.) the cell membrane resistance to the needle is weak with small concentrations or short times, and increases with the increasing time and concentrations. Small concentrations (0.5×10^{-3}) remarkably lower the viscosity of the plastidial substance, up to disgregation (2.5×10^{-4} mol.); higher concentrations (1×10^{-3} mol.) and longer treatments cause the structure to become solid or somewhat hardened.

The nuclei, just after the isolation, are colourless, hyalinous, omogeneous or finely granulous, elastic, little resistent to the needle pressure; in some cases (old nuclei) their shape is irregular and their outlines indistinct. Afterwards the nuclei become angled, granulous and turn brown; their turgescence and elasticity lower or desappear, the nuclear membrane hardens. These alterations are the more conspicuous as the treatment is longer and the concentration higher.

The different toxicity of the tested metal ions and their rate of penetration into the protoplasm of injured and ininjured cells, have been once more proved; their action on the isolated protoplasmic structures, and especially on the nuclei,

has been directly tested by means of the microsurgical technique. The different permeability of the nuclear envelope to the metals has also been proved; the possible action mechanism on the cytoplasmic and especially, on the nucleal components are discussed.

The reported results allow us to assume for Co++ and Mn++ an action essentially limited to the surface of the nuclei, whose membrane becomes hardened and sometimes birefringent; Cu++ and Fe+++ may be taken to diffuse through the nucleal envelope, and even through the membrane of the nucleolus, as is proved by the nucleoli alterations (the extraordinary swelling of the nucleolus in $FeCl_3$ 3×10^{-5} mol., and its shrinking and hardening in $CuCl_2$ 1×10^{-5} mol.). In both cases the membrane of the nucleoli appeared distinctly.

The mode of binding of the metal to the nuclear components, or more likely, to the nucleoproteins, is herein discussed; the metal speciphic actions are put into evidence and supposed to be dependent, first of all, from their peculiar electronic configuration.

Bibliografia

Albert A., 1950. - *Quantitatives studies of the avidity of naturally occurring substances for trace metals. I. Aminoacids having only two ionizing groups.* Biochem. J. **47**, 531.

Albert A., 1952. - *Quantitative studies of the avidity etc., III Aminoacids with three ionizing groups.* Biochem. J. **50** (5) 690-698.

Ascoli A., 1899. - *Ueber die Plasminsäure.* Hoppe-Seylers Z. **28**, 437 (ex Heffter).

Bechold e Kraus, 1920. - Biochem Z. **109**, 226 (ex Heffter).

Bertholdt, 1920. - Arbeit Inst. exp. Ther. Frankf. **11**, 27 (ex Heffter).

Bourne G. H., 1951. - *Cytology and Cell Physiology.* Oxford.

Bull H. B., 1952. - *Chemistry of aminoacids and proteins.* Ann. Rev. of Biochem. **21**, 179.

Claude A., 1941. - Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. **9**, 263 (ex Dawson e Mallette).

Colvin G. Ross., 1952. - *The binding of anions by lysozyme, calfthymus sulphate and protamine sulphate.* Canad. J. Chem. **30** (4) 320-333 (ex Biol. Abstr. Vol. **26** N. 23939).

Corwin A. H., 1950. - *The formation of Cu complexes.* In « Copper Symposium », Baltimore, The Johns Hopkins Press, 1-18.

Danielli F., 1950. - *Cell Physiology and Pharmacology.* Elsevier Pu. Co., London.

Danielli J. F. e Davies J. T., 1951. - *Reactions at interfacies in relation to biological problems.* Adv. in Enz. **11**, 35-89.

Dawson C. R. e Mallette M. F., 1945. - *Copper proteins.* Adv. Prot. Chem. **2**, 179-241.

Dervichian D. G. e Fournet G., 1952. - *Etudes par la diffusion des rayons X des modifications subies per certaines protéines*. Biochem and Biophys. Acta **8** (2) 145-149.

Dreschel O., 1921. - Zbl. Bakt. I. Orig. **53** (2) 288 (ex Heffter).

Eadie E. J. e Leaf G., 1952. - *Aminoacid composition of basic nuclear proteins*. Biochem. J. **50** (5) XXXIV.

Fiala S. e Burk D., 1949. - *On the mode of iron binding by siderophilin conalbumin, hydroxylamine and others hydroxamic acids*. Arch. Biochem. **20** (1), 172-175.

Fischer F. S., Lehmann-Echternacht H. e Bittger I., 1941. - *Über den Abbau der Thymonucleinsäure durch Pankreas fermente*. J. Prakt. Chemie **158**, 79.

Gemmill C. L. e Plunkett R. L., 1952. - *The kinetics of the inhibition by tyroxine of the $CuCl_2$ catalyzed oxidation of ascorbic acid*. Arch. Biochem. and Biophys. **36** (2) 434-441.

Gilbert L. M., Overend W. G. e Webb M., 1951. - *Inhibition of pancreas desoxyribonuclease*. Exp. Cell. Res. **2**, 349-364.

Giordano C., 1952. - *Ricerche microchirurgiche sulle strutture protoplasmatiche di « Spirogyra neglecta » (Hass) Kg. I. L'azione dell'acqua di conduttura, dell'acqua bidistillata e di soluzioni di K e Ca sui nuclei isolati*. Allionia **1**, 145-180.

Granick S. e Hahn P. F., 1944. - *Ferritin VIII - Speed of uptake of iron by the liver and its conversion to ferritin iron*. - J. Biol. Chem. **155**, 661.

Granick S. e Gilder H., 1947. - *Distribution, structure and properties of the tetrapyrroles*. Adv. in Enzimol. **7**, 305-68.

Hammarsten O., 1894. - *Zur Kenntnis der Nucleo-proteide*. Hoppe-Seylers Z., **19**, 19 (ex Heffter).

Haurowitz F., 1950. - *Chemistry and Biology of Proteins*. Ac. Press. Inc. Pu. New York.

Hearon J. Z., 1948. - *The configuration of cobalto-dihystidine and oxy-bis (cobalto-dihystidine)*. J. Natl. Cancer Inst. **9**, 1-11 (ex Chem. Abstr. **43**, 4968 *i*, 1949).

Heffter A., 1934-1937. - *Handbuch der experimentellen Pharmacologie*. III Band. J. Springer Verlag, Berlin.

Henze M., 1926. - Z. Physiol. Chem. **153**, 168 (ex Poulson e Bowen).

Hevitt E. J., 1951. - *The role of the mineral elements in plant nutrition*. Amer. Rev. of Plant Physiol. **2**, 25-50.

Hoagland C. L., 1941. - J. Exptl. Med. **74**, 69 (ex Dawson e Mallette).

Höber R., 1946. - *Physical Chemistry of Cells and Tissues*. Blakiston Co. York.

Hoess S., 1930. - *Oligodynamic von Metallsalzlösungen*. Helv. Chem. Acta, **13**, 153 (ex Heffter).

Jones J. R. E., 1940. - J. exp. Biol. **16**, 425; **17**, 408 (ex Danielli e Davies).

Kahho H., 1921. - *Ein Beitrag zur Giftwirkung der Schwermetallsalzen auf pflanzichen plasma.* Biochem. Z. **122**, 39.

Kaplan E., Norman R. J. e Sheffler P. W., 1949. - *Mechanism of metabolic inhibition by heavy metals.* Amer. J. Physiol. **158**, 63-71.

Kihlman B., 1951. - *The permeability of the nuclear envelope and the mode of action of purine derivates on chromosome.* Symb. Bot. Ups. **11** (2), 1-40.

Klotz M. I. e Curme H. G., 1948. - *The thermodynamics of metallo-proteins combinations. Copper with bovine serum albumin.* J. Amer. Chem. Soc. **70**, 939.

Laland P. e Closs K., 1949. - *Formation of trivalent Co-complexes in protein hydrolizates.* - Nature **163**, 565.

Landolt-Börmstein, 1923. - *Physikalisch-chemische Tabellen,* **2**, 1028, 5 Aufl., J. Springer Verlag, Berlin (ex Heffter).

Levitt J. e Todd Glenn W., 1952. - *Metal protein complexes in the potato.* Physiol. Plant. **5** (3) 419-430.

Lübavin, 1877. - Sitzung der Russ. chem. Ges. 13 dez. Ref. Ber. dtsch. chem. Ges. **10**, 2237 (ex Heffter).

Maley L. e Mellor D. P., 1950. - *Stability of some metal complexes of histidine.* Nature **165**, 453.

Mann T. e Keilin D., 1938. - *Hemocuprein, a copper protein compound of red blood corpuscles.* Nature **142**, 148.

Mann T. e Keilin D., 1938. - Proc. Roy. Soc. (London) B **126**, 308 (ex Dawson e Mallette).

Matthews A. P., 1904. - Amer. J. Physiol. **10**, 290 (ex Danielli e Davies).

McElroy e Glass B., 1950. - *Copper Metabolism. A symposium on animal, plant and soil relationships.* The Johns Hopkins Press, Baltimore.

Meneghetti E., 1921. - Arch. Sc. Biol. **2**, 285 (ex Heffter).

Milovidov P. F., 1949. - *Protoplasma Monographien.* Vol. **20**. *Physik und Chemie des Zellkernes.* Erst. Teil.

Nägeli C., 1893. - *Ueber oligodynamische Erscheinungen in lebendem Zellen.* Neue Denkschr. d. allgm. schweiz. Ges. für die ges. Natürwiss. 33. (ex Heffter).

Pauli W. e Flecker L., 1912. - *Untersuchungen über physikalischen Zustandsänderungen der Kolloide.* XIII. *Die Erziechungen von Eiweiss zu anorganischen Kolloiden und Schwermetallen.* Biochem. Z. **41**, 461. (ex Heffter).

Pauling L., 1944. - *Nature of the chemical bond.* Cornell Univ. Press., Ithaca.

Pollister A. W., 1952. - *Nucleoproteins of the nucleus.* Exp. Cell Res. Suppl **2**, 59-69.

Poulson D. F. e Bowen V. T., 1952. - *Inorganic costituents of the nuclei.* Exp. Cell Res. Suppl. **2**, 163.

Rosenfeld I. e Tobias C. A., 1951. - *Distribution of Co^{60}, Cu^{64}, and Zu^{65} in the cytoplasm and nuclei of tissues.* J. Biol. Chem. **191**, 339.

Scarth G. W., 1924 - *The penetration of cations into living protoplasma.* Amer. J. of Bot. **12** (3), 133.

Schmiedeberg O., 1900. - Arch. für exp. Pathol. **43**, 57 (ex Heffter).

Saha K. C. e Guha B. C., 1941. - *An iron - copper-nucleoprotein complex in animal tissues.* Nature **148**, 595.

Seifriz W., 1949. - *Toxicity and the chemical properties of ions.* Science **110**, 193.

Shindler H., 1944. - *The death of protoplasm caused by heavy metal salts. I. Copper salts. Cu and Ni salts.* Protoplasma **38**, 225.

Sideris C. P., 1950. - *Manganese interference in the absorption and translocation of radioactive iron (Fe^{59}) in Ananas comosus (L.) Mezz.* Plant Physiol., **25**, 307-321.

Smith E. L., 1951. - *Enzymes and enzyme systems.* Harvard Un. Press.

Smith E. L. e Bergmann M., 1941. - J. Biol. Chem. **138**, 789 (ex Smith, 1951).

Smith E. L. e Polglase W. J., 1949. - *The specificity of leucine aminopeptidase. II. Optical and side chains specificity.* J. Biol. Chem. **180**, 1209.

Steinberger R. e Westheimer F. H., 1951. - *Metal ion catalyzed Decarboxylation: A model for an Enzyme system.* J. Amer.., Chem. Soc. **73**, 429-435.

Yasuzumi G. e Miayo G., 1951. - *A qualitative analysis of the aminoacids of isolated chromosomes.* Exp. Cell. Res. **2** (2), 153-157.

FRANCESCO SAPPA

NUOVE SPECIE DI ASPERGILLUS DEI TERRENI FORESTALI SOMALI

Nei primi mesi del 1953 una missione di studio, da me diretta, eseguì in Somalia, per incarico del Centro di studio per la Micologia del terreno del Consiglio Nazionale delle Ricerche, una serie di prelevamenti di terreno in corrispondenza di fitocenosi spontanee (foreste riparie del Giuba, boscaglie xerofile, dune) e di ambienti colturali per una prima analisi qualitativa della micoflora di suoli tropicali (cfr. Sappa e Sacco, 1953).

Poichè la determinazione delle numerose colture ottenute dai terreni forestali richiederà ancora qualche mese di lavoro, ho creduto opportuno segnalare e descrivere in questa nota le nuove specie riscontrate nel genere *Aspergillus*, il cui esame, dal punto di vista tassonomico, si può ritenere ultimato.

Per la determinazione mi sono essenzialmente basato sulla monografia di Thom e Raper (1945-51), la quale, malgrado gli inconvenienti inevitabilmente insiti in opere di questa natura, possiede indi-

Lavoro n. 6 del Centro di Studio per la Micologia del C.N.R. con sede presso l'Istituto Botanico dell'Università di Torino. Direttore Prof. Beniamino Peyronel.

scussi pregi per ciò che riguarda chiavi analitiche, descrizioni ed iconografia. Soprattutto mi è parso giusto il criterio seguito dai suddetti AA. di caratterizzare, nell'ambito di ogni gruppo e sulla base di abbondantissimo materiale, un certo numero di specie chiave, ampiamente intese, alle quali possano riferirsi, o come varietà o come ceppi, molte entità che, pur non presentando sufficiente differenziazione per essere elevate al rango di specie, debbono tuttavia essere prese in considerazione per avere una corretta idea dell'ampiezza della variabilità di ogni entità specifica.

In conformità a questo criterio trascuro nella presente nota quelli che possono considerarsi semplici ceppi, più o meno devianti, di taxa già descritti, e mi limito a riferire su quelli che veramente possono essere elevati a rango di specie.

Aspergillus eburneo-cremeus sp. nov.

Coloniae in substratis variis, notis satis constantibus donatae; in agaro Czapekii lente crescentes, primum candidae, deinde albidae, eburneae vel dilute cremeo-avellaneae nec non interdum tenuissime roseo-suffusae, prominulae, radiatim leniter sulcatae, margine integro, aliquantulum sinuoso et aureola aurantiaca agari circumdatae; contextu crustoso et praecipue e cellulis chlamydatis seu chlamydocytis (Hülle Zellen auctorum germanicorum) in acervulos subsphaeroidales hyphis parce vestitos constipatis, constituto. Fructificationes conidicae parcissimae, saepe subnullae, sero et praecipue in areis marginalibus siccioribus nascentes. Mycelium submersum ex hyphis aliis crassiusculis, luteolis, septato-articulatis, articulis saepe prope septum alterum leviter dilatatis, aliis tenuissimis, ante dictis intertextis, omnibus guttulis oleosis et granulis conspersis. Exsudatum in coloniis junioribus e guttulis minutis, dilute succineis, constitutum. Reversum luteum, demum brunneum. Conidiophora recta, vel parce sinuosa, 225-285 × 6,5-7 µ, *crasse tunicata,* 1 µ *circiter, levia, brunneola, in vesiculam hemisphaericam,* 16 × 18, *vel ellipticam,* 17-18 × 22-23 µ, *tertio inferiore nudam, superne sterigmatibus tectam abeuntia. Sterigmata in seriebus duabus disposita: primaria* 8 × 3-3-,5, *secundaria* 8 × 2-2,5 µ *metientia. Conidia globosa, minute asperula, dilute viridia,* 2,5-3,5, *plerumque* 3 µ *diam. Capitula conidica griseo-olivacea, subglobosa,* 50-100 µ *lata. Cellulae chlamydatae copiosissimae, arcte coacervatae, crustamque solidam constituentes, tunica*

Fig. 1 - Aspergillus eburneo-cremeus. *a*) conidioforo e testa conidica (500 x); *b*) parte basale del conidioforo (500 x); *c*) e *c'*) sterigmi primari e secondari (1250 x); *d*) conidi (1000 x); *e*) clamidociti (500 x); micelio sommerso.

6-8 μ *crassa vestitae, globosae vel subglobosae, interdum irregulares,* 20-35 μ *diam.*
In culturis e solo silvae « Mobilen » apud Giuba flumen (Somalia).

In scatola Petri, su agar Czapek, le colonie, di aspetto e consistenza crostosa e facilmente frammentabili, presentano accrescimento ristretto, raggiungendo il diam. di 1,5-2 cm. in 30 giorni. Margine netto, un po' sinuoso, con alone giallo arancio carico per pigmentazione dell'agar, e compenetrato da ife. Superficie rilevata, debolmente solcata in senso radiale, con oscuro accenno a zonatura, di colore variabile dal bianco al bianco crema con sfumature avellanee chiarissime o lievemente rosate. Le colonie risultano costituite in grandissima prevalenza, sovente esclusivamente, di ammassi sferoidali o subsferoidali di clamidociti, tra loro debolmente cementati e rivestiti da ife incolori. Pronunciata tendenza delle colonie grandi a risolversi in coloniette singole nelle zone marginali. Micelio sommerso costituito da ife piuttosto grosse ad articoli sovente un po' ingrossati ad una estremità, frammiste ad ife più sottili, entrambe con guttule e granulazioni e presentanti una leggera colorazione gialla.

Essudato in forma di minutissime gocciole incolori, evaporante o riassorbentesi dopo alcuni giorni. Rovescio di color giallo arancio carico.

Fruttificazioni conidiche generalmente assenti; quando compaiono, ciò avviene in scarsa misura e molto tardivamente (non prima di un mese) nelle zone marginali dove le colonie dispongono di un sottile velo di agar e dove tendono a frammentarsi.

Teste conidiche bianche da giovani poi grigio-olivacee, globose, con scarsa tendenza a suddividersi in colonne divergenti, misuranti 48-100, più frequentemente 70-75 μ, e poco influenzanti il colore delle colonie.

Conidiofori sorgenti tra i clamidociti, poco o niente sinuosi, lisci, gradualmente dilatantisi nella vescicola, lunghi 225-285 μ, di diametro uniforme 6,5-7 μ, di color bruno, con membrana leggermente più chiara, rifrangente, spessa 1 μ circa.

Vescicole da emisferiche (16 × 18 μ) a subellittiche od ellittiche (17-18 × 22-23 μ), fertili sui 2/3 superiori, a parete spessa 1 μ circa.

Ho usato la dizione latina « Cellulae chlamydatae o *chlamydocyti* » ed italiana « clamidociti » per indicare le Hülle Zellen degli autori tedeschi.

Sterigmi addensati in due serie; i primari 8 × 3-3,5 μ; i secondari 8 × 2-2,5 μ.

Conidi globosi, finemente verruculosi, di color verde pallido, variabili da 2,5 a 3,5 μ, più comunemente 3 μ.

Clamidociti di tipo *A. nidulans*, in prevalenza subglobosi e globosi, talora irregolari, misuranti 20-35 μ, a parete molto ispessita, 6-8 μ circa.

Periteci ed aschi mancanti.

In tubo su agar Czapek, le colonie, sempre di aspetto e consistenza crostosa ed a superficie rilevata, appaiono frammentate in numerose coloniette di dimensioni variabili e talora puntiformi. Aspetto e colore come sopra. Essudato più abbondante, in forma di minutissime gocciole color ambra chiaro; allorchè l'essudato evapora, o si riassorbe, rimane traccia dell'area occupata dalle goccioline e la colonia assume aspetto crostoso alveolare, merulioide (simile alle fruttificazioni di *Merulius lacrimans*). Fruttificazioni conidiche per lo più assenti anche dopo 4-5 mesi; solo in qualche caso compaiono scarsissime teste conidiche nella parte superiore del tubo di coltura dove l'agar è ridotto ad un velo sottilissimo. Rovescio giallo pallido, passante all'arancione carico ed al bruno dopo alcuni mesi.

In tubo su agar malto, le colonie sono meno rilevate, quasi a forma di crosta appiattita, con un alone, largo 2-4 mm., di micelio sommerso, apparente giallo per trasparenza. Rovescio bruno arancio. Essudato più scarso che su Czapek, in forma di gocciole incolori. Le colonie non hanno mai formato teste conidiche.

In tubo su agar carote i caratteri si mantengono sostanzialmente simili a quelli sopradescritti; più pronunciato l'aspetto merulioide. In alcune colture, a tre mesi circa dal trapianto, compare sulla superficie crostosa un velo di micelio sterile fioccoso. Rovescio bruno. Le colonie non hanno mai formato teste conidiche.

In tubo su agar Moyer (mezzo usato per incrementare la sporulazione di *Aspergillus flavus*) (1) le colonie, di colore immutato, pre-

(1) Glucosio 165 gr., Peptone 1 gr., $MgSO_4$ $7H_2O$ 0,05 gr., KH_2 PO_4 0,06 gr., KNO_3 0,5 gr., Fe tartrato 0,04 gr., Agar 0,25 gr., Acqua distillata quanto basta per 1 l.

sentano aspetto e consistenza crostosa, e superficie rilevata, non, od appena, debolmente solcata. A differenza di quanto accade coi precedenti terreni però, la massa centrale della colonia è circondata da una larga area appiattita e costituita in parte di micelio sterile ed in parte di piccoli ammassi di clamidociti. Rovescio bruno scuro sotto la massa centrale clamidocitica, giallo arancio nel rimanente. Le colonie non hanno mai formato fruttificazioni conidiche nei tre mesi di esperimento.

In tubo su agar Gastrock, Porges, Well e Moyer (1938) (mezzo usato per incrementare la sporulazione di *A.niger*) (2) le colonie presentano, nei primi 6-7 giorni, prevalente sviluppo micelico, e solo in seguito assumono aspetto e consistenza crostoso-granulosa con superficie non rilevata. Colore invariato, essudato mancante. Rovescio giallo-citrino. Le colonie non hanno mai formato fruttificazioni conidiche nei tre mesi di esperimento.

In tubo su blocchetti di legno inumiditi da soluzione di Gastrock, Porges, Well e Moyer, le colonie presentano sempre consistenza crostosa, ma aspetto granuloso; esse risultano infatti costituite di numerosissimi e piccoli ammassi irregolari di clamidociti, frammisti a scarso micelio sterile raso ed incoloro. Anche in queste condizioni non ho osservato fruttificazioni conidiche.

Osservazioni. - Oltre il colore, costante su tutti i substrati usati, e la consistenza crostosa delle colonie, la caratteristica più interessante di questa specie risiede nell'estrema difficoltà con cui si formano fruttificazioni conidiche. Ritengo per ora che il fattore determinante della fruttificazione non vada tanto ricercato nella composizione del substrato, quanto nella maggiore o minore abbondanza di quest'ultimo e nel suo tenore di umidità. Infatti dagli esperimenti eseguiti mi risulta che solo in condizioni estreme di carenza di nutrimento e di acqua la specie inizia una debole produzione di teste conidiche.

Il tentativo di isolare un ceppo prevalentemente conidico dalle colture sporulanti non ha avuto sinora esito positivo.

Aspergillus aeneus sp. nov.

Coloniae in substratis differentibus parce variantes; in agaro

(2) Glucosio 50 gr., $(NH_4)_2$ HPO_4 0,56 gr., KH_2PO_4 0,144 gr., $MgSO_4$ $7H_2O$ 0,12 gr., Peptone 0,20 gr., Birra 45 cc., Acqua distillata q. b. per 1 l.

Czapekii modica celeritate crescentes, plus minusve prominentes, plerumque aream sterilem centralem avellaneo-aeneam e cellulis chla-

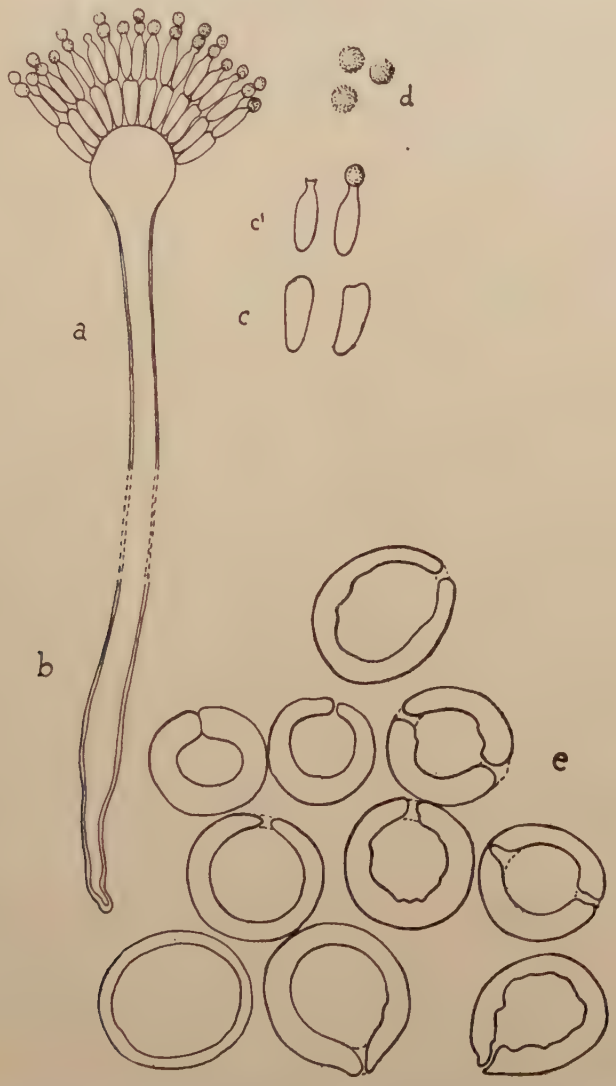


Fig. 2 - Aspergillus aeneus. *a*) conidioforo e testa conidica (1000 x); *b*) parte basale del conidioforo (1000 x); *c*) e *c'*) sterigmi primari e secondari (1600 x); *d*) conidi (1000 x); *e*) clamidociti (1600 x).

mydatis constitutam et marginem versus zonam latam conidicam, primum luteo-viridem, mox brunneo-avellaneam, praebentes; margo irregularis, 2-3 mm. latus, albido-lutescens. Exsudatum e guttulis

minutis, hyalinis vel succineis constitutum. Reversum brunneo-rufum. Chlamydocyti copiosi, crustam compactam griseo-viridem in area media demum formantes, tunicam usque 6-7 µ *crassam praebentes, globosi, subglobosi vel elliptici,* 25-35 µ *diam. Capitula conidica, minuta, globosa vel breviter columnaria,* 40-80 µ *diam. Conidiophora copiosa, erecta, levia, dilute brunnea tunica crassiuscula, nempe* 0,7-0,8 µ, *donata,* 180-250 × 4,5-5 µ, *sursum in vesiculam hemisphaericam abeuntia. Vesiculae concolores,* 14-18 × 12-15 µ, *tertio inferiore steriles, superne sterigmatibus tectae. Sterigmata in duabus seriebus disposita, arcte conferta, primaria* 5,5-6,5 × 3, *secundaria* 6-6,5 × 2 µ. *Conidia globosa vel subglobosa, viridia, vetusta ad brunneum vergentia, minute asperula,* 3-3,5 µ *diam.* —

In culturis e solo silvae « Mobilen » apud flumen Giuba (Somalia) (Fig. 2).

In scatola Petri, su agar Czapek, le colonie presentano accrescimento moderato raggiungendo, in 7 giorni, 1,5-2 cm. di diam. Margine irregolare, largo 2-3 mm., bianco gialliccio. Le colonie sono più o meno rilevate ed assumono precocemente aspetto e consistenza crostosa per formazione di clamidociti, apparenti, in massa, di color bronzo. Teste conidiche abbondanti, di colore passante dal bianco crema, nei primi 3-4 giorni, al giallo o giallo-verde e successivamente al bruno avellaneo. Nelle colonie adulte i clamidociti sono talora riuniti in una massa centrale, rilevata ed irregolarmente solcata, di color grigio verde chiaro, dovuto ad accrescimento delle ife sterili avvolgenti i singoli ammassi di clamidociti, e circondata da un'ampia zona conidica di color bruno avellaneo. Essudato, quando presente, in forma di minutissime goccioline incolori o leggermente ambrate. Rovescio passante dal bruno rossiccio, o bruno arancio, al bruno scuro.

Fruttificazioni conidiche abbondanti, con teste globose, o, con l'età, brevemente colonnari, piccole, misuranti 40-80 µ, bianche da giovani, passanti poi, attraverso il giallo-verde ed il giallo bruno rossiccio, al bruno nocciola.

Conidiofori lunghi 180-250 µ, non sinuosi, di diametro pressochè uniforme in tutta la loro lunghezza, 4,5-5 µ, di color bruno pallidissimo, a membrana liscia e spessa 0,7-0,8 µ.

Vescicole emisferiche, fertili sui 2/3 superiori, misuranti 14-18 × 12-15 µ. Sterigmi in due serie, addensati; i primari misuranti 5,5-6,5 × 3 µ; i secondari 6-6,5 × 2 µ.

Conidi subglobosi, misuranti 3-3,5 μ, finemente verruculosi, tipicamente di color verde.

Clamidociti più o meno colorati in bruno per la presenza di un pigmento intercellulare diffuso, globosi, subglobosi od ellittici, del tipo *A.nidulans*, misuranti 25-30 μ, a parete spessa 2 μ circa nelle forme giovani e raggiungente 6-7 μ in quelle adulte, con striature radiali.

Periteci ed aschi mancanti.

In tubo su agar Czapek, le colonie presentano accrescimento moderato ed aspetto dapprima vellutato per la predominanza di fruttificazioni conidiche e di micelio sui clamidociti. In seguito assumono, specialmente nell'area centrale, aspetto e consistenza crostosa. Colore passante dal bianco al giallo-verde all'avellaneo-bruno e, dove la crosta di clamidociti è più compatta, al bronzino. Essudato scarso o mancante. Rovescio passante dal color carota al bruno. Caratteri microscopici come sopra.

In tubo su agar carote le colonie presentano accrescimento più rapido con minor sviluppo di fruttificazioni conidiche. Predominano infatti i clamidociti i quali conferiscono alle colonie l'aspetto di una crosta compatta, di color grigio-verde oliva, cosparsa di goccioline di essudato incoloro. Rovescio bruno.

In tubo su agar malto le colonie presentano aspetto simile a quello su agar carote; meno abbondanti le fruttificazioni conidiche rispetto alle colture su agar Czapek. Rovescio castano scuro.

Aspergillus multicolor sp. nov.

Coloniae in substratis differentibus satis variantes. In agaro Czapekii modice crescentes, parce prominentes, marginemque irregulariter lobulatum praebentes, e cellulis chlamydatis, primum roseis, deinde persicinis, in crusta cerebriforme dispositis, constitutae. Capituli conidici griseo-caerulei, globosi, qui aetate irregulariter scinduntur, 50-115 μ *diam., crustam chlamydocyticam inaequaliter tegentes, cito mycelio sterile, albo, obscurati. Exsudatum e guttulis minutis, aureo-melleis, constitutum. Reversum castaneo-fuscum. Conidiophora leviter sinuosa,* 300-400 × 5-7 μ, *plerumque aseptata, levia, fere hyalina in vesiculam plerumque hemisphaericam, rarius subellipticam,*

18-20 × 12-15 µ, *parte maiore, sterigmatibus tectam, abeuntia. Sterigmata conferta, in seriebus duabus disposita; primaria* 8-9 × 2,5-3; *secundaria* 9 × 2-2,5 µ. *Conidia subglobosa, dilute viridia, plus minusve asperula,* 4-5 µ *diam. Chlamydocyti copiosi, crustam solidam*

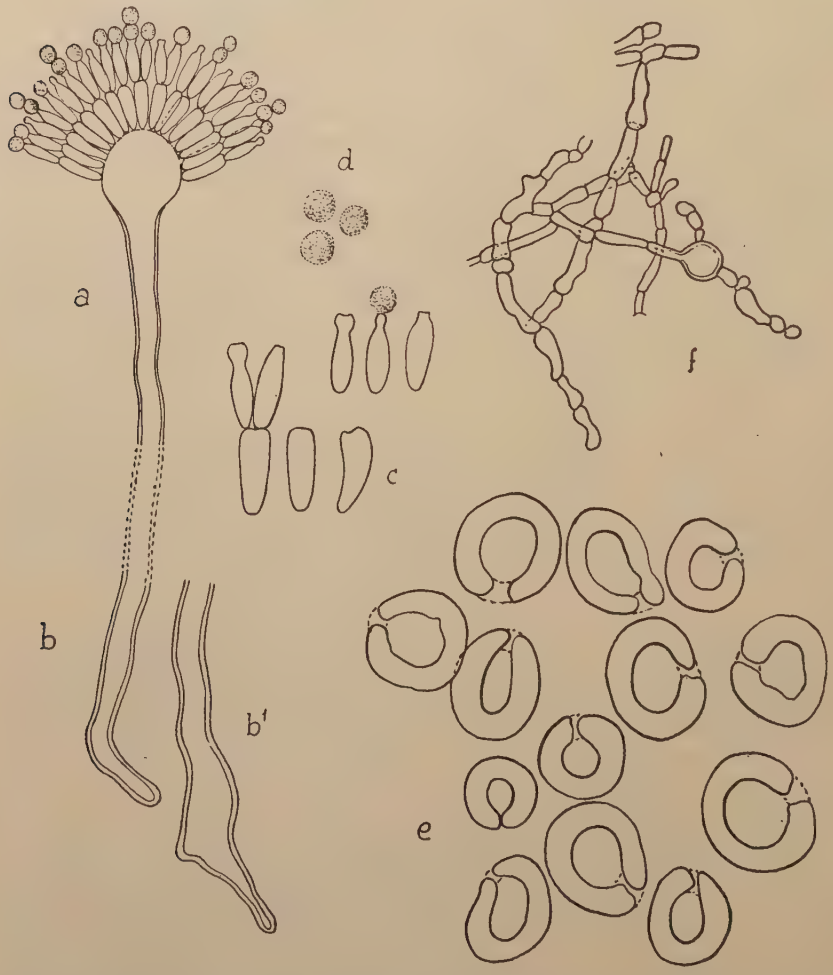


Fig. 3 - Aspergillus multicolor. *a*) conidioforo e testa conidica (750 x); *b*) e *b'*) parte basale del conidioforo (750 x); *c*) sterigmi primari e secondari con conidio in formazione (1200 x); *d*) conidi (1000 x); *e*) clamidociti (500 x); *f*) micelio sommerso.

constituentes, globosi vel subglobosi, 15-30 µ, *interdum subelliptici,* 20-25 × 30-35 µ, *crasse tunicati,* 6-7 µ, *brunneo-rufi.*

In culturis e solo silvae « Sciongolò » apud Giuba flumen (Somalia) (Fig. 3).

In scatola Petri, su agar Czapek, le colonie presentano accrescimento piuttosto ristretto, raggiungendo in 10 giorni il diametro di 1,5-2 cm. Superficie leggermente rilevata e margine irregolarmente lobato. Le colonie sono costituite da uno strato basale clamidocitico, di consistenza crostosa ed aspetto cerebriforme, passante dal rosa pallido al persicino, e ricoperto, in settori diversamente estesi, da fruttificazioni conidiche grigio-azzurre, precocemente mascherate da un feltro più o meno spesso di micelio sterile bianchiccio. Essudato localizzato sulla crosta clamidocitica, in forma di goccioline color miele dorato, mascheranti, quando abbondanti, la tonalità rosa dei clamidociti. Rovescio castano scuro, sotto lo strato clamidocitico, più chiaro al margine.

Micelio sommerso, ad articoli brevi o spesso monilioidi, ingrossati ad un'estremità, sovente colorato per presenza di un pigmento giallo rossiccio diffuso.

Fruttificazioni conidiche a settori irregolarmente distribuiti, discretamente abbondanti, con teste globose, separantesi con l'età in colonne divergenti, misuranti 50-115, per lo più 75-80 μ, bianche da giovani, grigio-azzurre, poi.

Conidiofori lunghi per lo più 300-420 μ, talora 150-200 μ, leggermente sinuosi soprattutto alla base, non settati, a membrana liscia e sottile, incolori o quasi, dilatantisi gradualmente nella vescicola; diametro variante da 5-6 μ, lungo il conidioforo, a 6-7 μ sotto la vescicola.

Vescicole emisferiche, più raramente subellittiche, misuranti 18-20 × 12-15 μ, fertili sui 3/4 superiori.

Sterigmi in due serie, addensati; i primari 8-9 × 2,5-3 μ; i secondari 9 × 2-2,5 μ.

Conidi subglobosi, con rugolosità ora ben evidente ora meno, di color verde chiaro, misuranti 4-5 μ.

Clamidociti del tipo *A. nidulans* globosi o suglobosi, 15-30 μ, taluni sub-ellittici, 20-25 × 30-35 μ, a parete spessa 6-7 μ, con pigmentazione intercellulare bruno-rossiccia.

In tubo, su agar Czapek, le colonie, raggiungenti un diametro di 1-1,5 cm. in 7 giorni, si presentano costituite di piccoli ammassi

di clamidociti formanti uno strato basale continuo, di color passante dal rosa al persicino, sul quale si impiantano fruttificazioni conidiche grigio-azzurre. Nell'area centrale della colonia è frequente la formazione di uno straterello o di ciuffi di micelio sterile bianchiccio, che espandendosi sulle fruttificazioni conidiche ne mascherano il colore. Essudato come sopra, rovescio castano scuro.

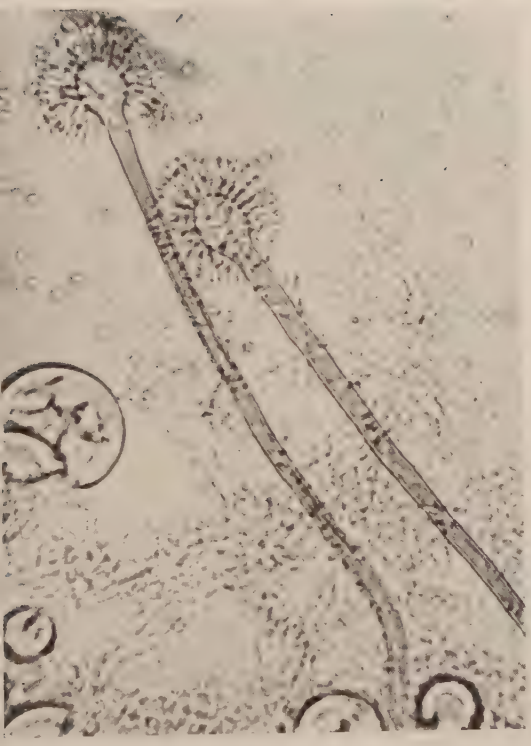
In tubo, su agar carote, le colonie, raggiungenti il diametro di 2,5-3 cm. in 7 giorni, presentano superficie leggermente rilevata o quasi piana, a margine dapprima bianco e largo 3-4 mm., successivamente riducentesi per formazione di clamidociti; esse risultano costituite di piccoli ammassi di clamidociti, formanti uno strato basale continuo di colore passante dal rosa pallido al persicino, sul quale si sviluppano fruttificazioni conidiche verde pisello, dapprima chiaro poi più cupo, più o meno precocemente mascherate da un feltro di micelio grigio-azzurro, derivante dalle ife sterili che avvolgono i clamidociti. Rovescio bruno. Essudato in forma di perline color ambra, o miele dorato, gradualmente confluenti in grosse goccie spandentisi sulla crosta clamidocitica alla quale, per successiva evaporazione o riassorbimento, conferiscono aspetto merulioide.

Le colonie vecchie in seguito all'accrescimento del micelio sterile avvolgente i clamidociti si presentano come crosta grigio-viola.

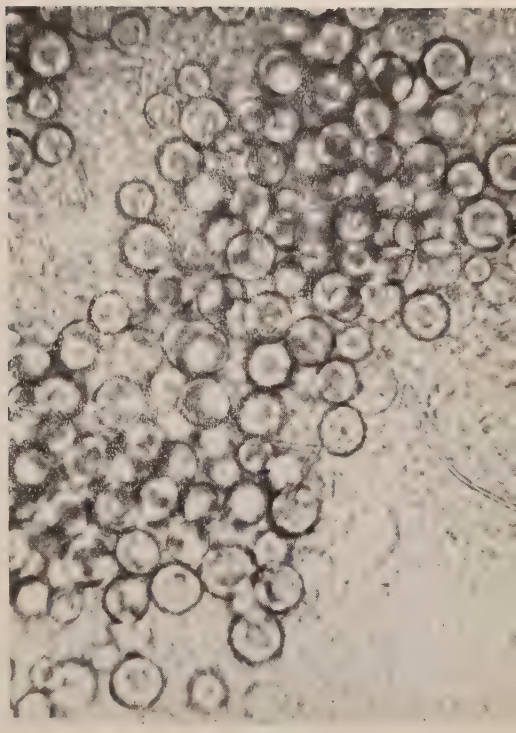
Su agar malto, a 7 giorni, le colonie raggiungono un diametro di 2 cm. circa e presentano comportamento analogo a quelle su agar carote. Molto più scarso lo sviluppo di fruttificazioni conidiche e ridotto l'essudato.

Da alcune colonie in capsula Petri presentanti settori conidici e clamidocitici discretamente ben definiti, ho tentato di separare alcuni ceppi e precisamente un ceppo conidico, un ceppo miceliare sterile ed uno clamidocitico.

Il primo a 20 giorni dal trapianto manteneva il carattere esclusivamente conidico, ma presentava una curiosa differenziazione di colore; il margine delle colonie infatti era costituito da una zona conidica ora ampia, ora molto ristretta, di color blu-verde, mentre la parte rimanente più vecchia, a tessitura compatta e pure essa conidica, presentava color nocciola chiaro. Micelio sterile bianco lanoso presente in quantità ridotta. Essudato più o meno abbondante. Rovescio bruno-rossiccio.



Aspergillus eburneo - cremeus
(330 x)



Clamidociti di Aspergillus aeneus
(220 x)

Aspergillus multicolor
(440 x)

Aspergillus aeneus
(520 x)

Il secondo ceppo, dopo un periodo di 7-8 giorni di accrescimento esclusivamente miceliare, iniziava la formazione di fruttificazioni conidiche blu-verdi ai margini, rosa avellanee al centro. Essudato e rovescio come sopra.

Il terzo conservava il carattere clamidocitico con formazione di una crosta continua di color rosa persicino sulla quale, a 10-12 giorni dal trapianto, cominciava a formarsi una patina di micelio sterile grigio chiaro derivante dall'accrescimento delle ife sterili avvolgenti i clamidociti. Rovescio castano scuro con sfumature rossiccie ai margini. Essudato in forma di perline color ambra.

Osservazioni. - La caratteristica più saliente di questa specie è data dal diverso colore e dalla diversa proporzione dei costituenti (clamidociti, teste conidiche, micelio sterile) dai quali ovviamente dipende l'aspetto delle colonie.

Quando i clamidociti rosa-persicino, le teste conidiche grigio azzurre ed il micelio sterile, bianco prima, poi grigio viola, sono armonicamente combinati, si ottiene un bellissimo effetto cromatico che giustifica il nome assegnato.

L'*A. polychromus* isolato in India e così denominato da De Mello (1920) non credo possa identificarsi colla specie qui descritta; per quanto non abbia potuto consultare il lavoro originale, risulta da Thom e Church (1926), che ne riassumono la diagnosi, che *A. polychromus* presenta periteci, pur senza formare ascospore; nessun accenno poi viene fatto per quanto riguarda i clamidociti. La mia specie invece non produce periteci ed è caratterizzata proprio dalla quantità e modalità di aggregazione dei clamidociti.

Discussione

Delle tre specie descritte ritengo che le prime due, e cioè *A. eburneo-cremeus* ed *A. aeneus*, possano sicuramente assegnarsi al gruppo *A. nidulans* per i seguenti motivi:

— i conidiofori, pur essendo poco sinuosi, presentano portamento, lunghezza e colore molto simili a quelli delle specie del gruppo *A. nidulans*.

— la forma e le dimensioni delle vescicole concordano del pari bene con quelle descritte per le specie del gruppo *A. nidulans*.

— i clamidociti infine, per la loro abbondanza, forma e struttura, permettono di escludere ogni altro gruppo.

Per quanto riguarda *A. multicolor,* possono prendersi in considerazione i due gruppi *A. nidulans* e *A. versicolor*. Infatti la lunghezza dei conidiofori, la loro mancanza o quasi di colore, la disposizione degli sterigmi sulla vescicola, possono far pensare al gruppo *A. versicolor*. Senonchè in questo gruppo la presenza di clamidociti (di forma analoga a quelli del gruppo *A. nidulans*) è segnalata solo occasionalmente, ed in nessun caso conosciuto influenza profondamente la struttura e l'aspetto delle colonie. Dato che in *A. multicolor* i clamidociti sono invece abbondantissimi e determinano la struttura delle colonie, ritengo sia meglio assegnarlo, almeno provvisoriamente, al gruppo *A. nidulans*.

Giustificata l'assegnazione dei taxa in questione al gruppo *A. nidulans,* resta da stabilire la loro posizione nei confronti delle specie congeneri.

La mancata produzione di periteci ed ascospore, anche dopo un anno di coltura su substrati diversi, permette di escludere completamente il primo sottogruppo istituito da Thom e Raper e basato appunto sulla presenza di ascospore (*A. nidulans* (Eidam) Wint., *A. nidulans* mut. *alba* Yuill, *A. nidulans* var. *latus* Thom e Raper, *A. variecolor* (Berk. et Br.) Thom e Raper, *A. quadrilineatus* Thom e Raper, *A. rugulosus* Thom e Raper).

Nell'ambito del secondo sottogruppo, comprendente due sole specie e caratterizzato dall'assenza di periteci ed ascospore, si può subito escludere *A. unguis* (E. Weil et Gaudin) Thom et Raper, essendo questo sprovvisto di clamidociti e fornito invece di ife sterili spiculiformi ed a membrana ispessita.

Ci si può quindi limitare ad un esame comparativo con l'unica specie rimasta e precisamente con *A. caespitosus* Raper et Thom. A questo proposito, per meglio dimostrare le differenze rilevate tra *A. caespitosus* (ceppo fornito dal Central Bureau di Baarn) e le tre entità dianzi descritte, riporto in tabella i dati dell'esame comparativo, eseguito inoculando contemporaneamente le quattro specie su una piastra di agar Czapek e quindi in identiche condizioni colturali.

A. caespitosus	*A. eburneo-cremeus*	*A. aeneus*	*A. multicolor*
Colonie piane o un po' solcate, giallo verdi scure.	Colonie rilevate, debolmente solcate, bianchiccie con margine arancio.	Colonie più o meno rilevate e solcate, di colore bruno, con riflessi bronzei.	Colonie piane o talora solcate, di colore grigio-lilacino da adulte.
Teste conidiche giallo verdi scure, emisferiche o lassamente colonnari 75-125 µ.	Teste conidiche scarsamente e tardivamente formantisi, grigio olivacee, globose, 48-100 µ (comun. 70-75 µ).	Teste conidiche prima gialle poi giallo verdi e bruno nocciola, globose o brev. colonnari, 40-80 µ.	Teste conidiche globose, grigio azzurre, 50-115 µ (comun. 75-80 µ). In ceppi esclusivamente conidici blu-verdi al margine, avellanee al centro.
Clamidociti in ciuffi ovoidali o ellittici o irregolari, prima incolori poi rosso-porpora 12-18 µ o 12-15 µ ×25-30 µ.	Clamidociti formanti crosta dura, continua, frammentantesi alla periferia in isolette; subglobosi o globosi, incolori, 20-35 µ a parete spessa 6-8 µ.	Clamidociti formanti una crosta di media compattezza, di colore bronzo; bruni, globosi o subglobosi, 25-30 µ a parete spessa 6-7 µ	Clamidociti formanti crosta dura, merulioide, prima di colore rosa-persicino, poi grigio lilacino, globosi, subglobosi, rossicci, 15-30 µ o 20-25 × 30-35 µ, a parete spessa 6-7 µ.
Rovescio prima incoloro poi rosso porpora scuro specialmente sotto i clamidociti.	Rovescio precocemente e durevolmente giallo-arancio carico.	Rovescio da bruno arancio a bruno rossiccio a bruno scuro.	Rovescio da giallino a rossiccio sotto le aree conidiche, bruno castano sotto i clamidociti.
Conidiofori diritti o poco sinuosi 250-325 µ × 5-6,5 µ a membrana spessa 1,3-1,5 µ alla base, bruno chiari.	id. diritti o poco sinuosi, 225-285 µ × 6,5-7 µ a membrana liscia, spessa 1 µ bruno chiari, dilatantesi nella vescicola.	id. diritti 180-250 µ × 4,5-5 µ bruno pallidissimi a membrana liscia spessa 0,7-0,8 µ.	id. diritti 300-420 µ (talora 150-200) × 5-6 µ dilatantisi nella vescicola, incolori a membrana liscia.
Vescicole elongate 15-20 µ fertili sulla metà superiore.	id. subellittiche o ellittiche 17-18 µ × 22-23 µ fertili sui 2/3 superiori.	id. emisferiche 14-18 µ × 12-15 µ fertili sui 2/3 superiori.	id. emisferiche raram. subellittiche 18-20 µ × 12-15 µ fertili sui 3/4 superiori.
Sterigmi biseriati non addensati, a forma di botte. Primari 6,5-8,5 µ ×3-3,5 µ. Secondari 6,5-8 µ × 3-4,5 µ.	id. id. addensati non a forma di botte. Primari 8 µ × 3-3,5 µ. Secondari 8 × 2-2,5 µ.	id. id. non a forma di botte, addensati. Primari 5,5-6,5 µ × 3 µ. Secondari 6-6,5 µ × 2 µ.	id. id. sottili, molto addensati. Primari 8-9 µ × 2,5-3 µ. Secondari 9 × 2-2,5 µ.
Conidi globosi, spinulosi 3,5-4,5 µ, verdi.	id. globosi, verruculosi, verde pallidi 2,5-3,5 µ comun. 3 µ.	id. subglobosi, finemente verruculosi, verdi 3-3,5 µ.	id. subglobosi, finemente verruculosi, verdi 4-5 µ.
Clamidociti assenti su agar malto.	id. presenti su agar malto.	id. presenti su agar malto.	id. presenti su agar malto.

Pertanto il prospetto delle chiavi analitiche proposte da Thom e Raper per il gruppo *A. nidulans* potrebbe così completarsi:

I. Ascospore presenti.

. . . . . omesso . . . . . .

II. Ascospore mancanti.

1. Colonie non con aspetto crostoso

A. Clamidociti formanti masse irregolari, suggerenti l'idea di sclerozi — *A. caespitosus*

B. Clamidociti assenti; presenza di ife sterili a membrana ispessita — *A. unguis*

2. Colonie con aspetto crostoso

A. Clamidociti riuniti a formare una crosta bianca o bianco-crema; teste conidiche assenti o comparenti tardi ed in scarsissima misura — *A. eburneo-cremeus*

B. Clamidociti riuniti a formare una crosta color bronzo — *A. aeneus*

C. Clamociditi riuniti a fomare una crosta rosa-persicino — *A. multicolor*

Riassunto

L'A. descrive tre nuove specie di *Aspergillus* e precisamente *A. eburneo-cremeus, A. aeneus* ed *A. multicolor,* isolate da terreni forestali della Somalia italiana. L'A. ritiene di poterle includere nel gruppo *A. nidulans* e precisamente nel II. sottogruppo istituito da Thom e Raper e caratterizzato dalla mancanza di periteci ed ascospore. Di particolare rilievo per tutte e tre le specie descritte è l'habitus crostoso per abbondantissima produzione di clamidociti.

Summary

Three species of *Aspergillus* are described as new, namely *A. eburneo-cremeus, A. aeneus* and *A. multicolor.* All of these species were isolated from tropical soils in the gallery forests of the Giuba (Italian Somaliland). These are believed to belong to the group *A. nidulans* and exactly to the non-ascosporic subgroup made by Thom and Raper. The *A.* emphasizes the fact that the three species described exhibit a crusty habit caused by an unusual plenty of chlamidocytes (Hülle cells).

Bibliografia

Bakerspiegel A. - *Soil as a storage medium for Fungi.* Mycologia, 45, 596-604. 1953.

Gilman J. - *A manual of soil Fungi.* The Jowa State College. 1950

Niethammer A. - *Die mikroskopischen Boden-Pilze.* W. Junk, The Hague. 1937.

Raper K. B. e Thom C. - *New Aspergilli from soil.* Mycologia 36, 555-575. 1944.

Sappa F., Sacco T. - *Itinerari ed attività della missione inviata in Somalia dal Centro di Studio per la Micologia del terreno del Consiglio Nazionale delle Ricerche con sede presso l'Istituto Botanico dell'Università di Torino.* Allionia 1, 203-207, 1952-53.

Smith G. - *Two new species of Aspergillus.* Trans. Brit. Mycol. Soc. 26, 24-27 pl. II-III. 1943.

— *Aspergillus brevipes* N. sp. ibidem, 35, 241-242, 1952.

Thom C., Church M. - *The Aspergilli.* The Williams & Wilkins Co. Baltimora, 1926.

Thom C., Raper K. B - *The Aspergillus nidulans group.* Mycologia 31, 653-660, 1939.

— *A manual of the Aspergilli.* The Williams & Wilkins Co., Baltimora, 1945.

Waksman S. - *Principles of Soil Microbiology.* Baillière Tindall e Co., London, 1931.

— *Soil Microbiology.* J. Wiley & Sons. New York, 1952.

Yuill E. - *A new ascosporic species of Aspergillus.* Trans. Brit. Mycol. Soc. 36, 57-60, 1953.

Dott. PIER LUIGI GHISLENI

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DEI TERRENI INCOLTI DELLA BARAGGIA PIEMONTESE

1. PREMESSA

Nel 1951 ho contribuito all'esecuzione — in terreni incolti della Baraggia piemontese — di alcuni rilievi predisposti dal *Centro di Studi per la Micologia del terreno* (Consiglio Nazionale delle Ricerche), diretto dal Prof. Beniamino Peyronel.

Nelle pagine che seguono riferirò soltanto e strettamente su ciò che è stato mio personale contributo alle indagini su tali terreni; gli aspetti floristico e microbiologico dell'argomento sono di competenza, rispettivamente, del Botanico F. Sappa e del Microbiologo C. E. Malan. Questi due AA. danno resoconto, per le parti attinenti alla loro specializzazione, in separata sede; a me spetta invece essenzialmente di specificare i risultati delle misure del pH e della temperatura dei terreni di Baraggia e delle osservazioni sullo sviluppo dell'apparato radicale delle piante spontanee, traendo poi da tutto ciò — per quanto possibile — alcune deduzioni di carattere agronomico.

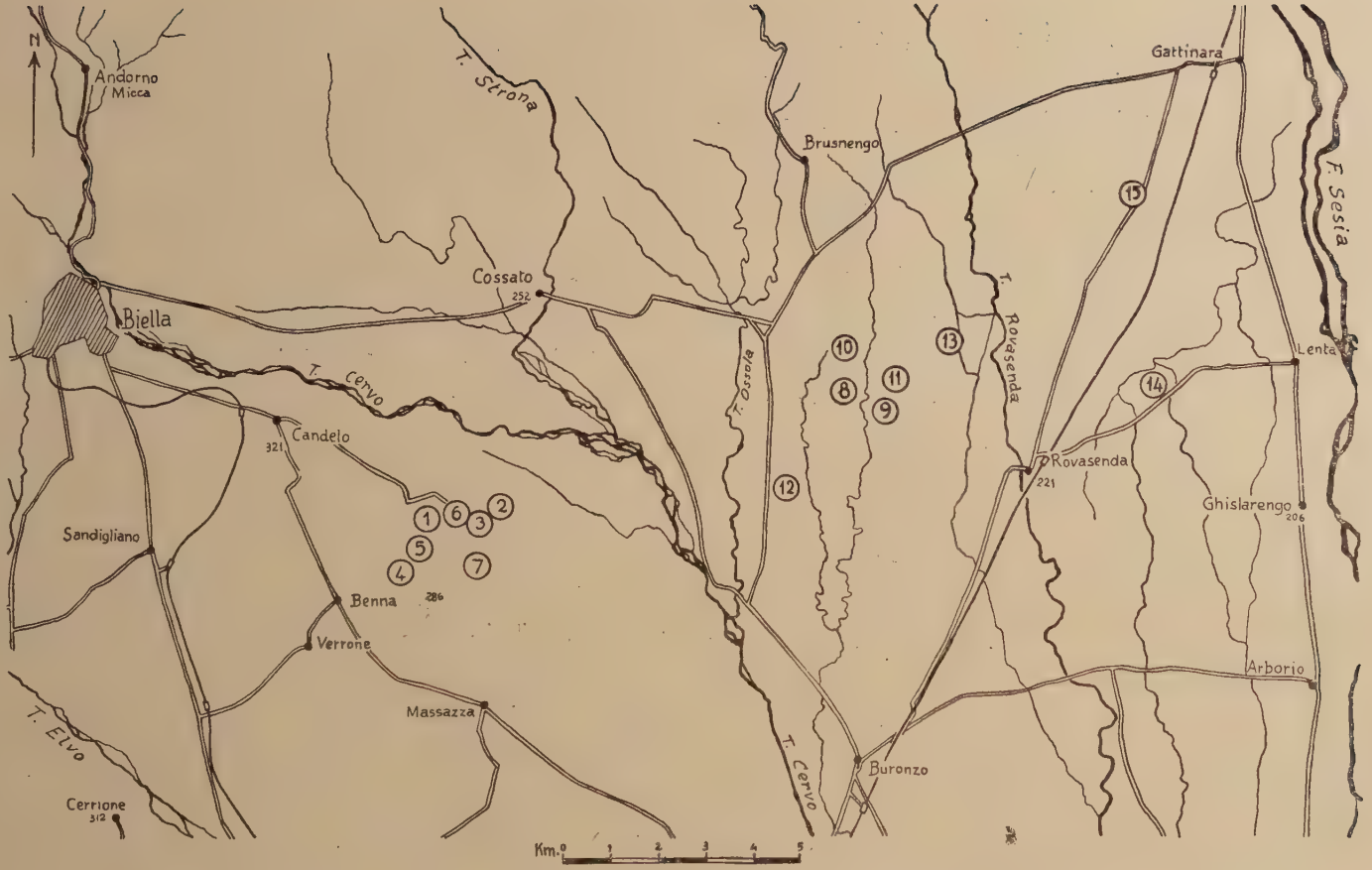


Fig. 1 - La zona presa in considerazione per i rilievi. I cerchietti numerati indicano la localizzazione delle stazioni.

2. ELEMENTI TECNICI E SCOPI DEL LAVORO ESEGUITO

La zona presa in considerazione risulta dalla allegata cartina (v. fig. 1), sulla quale è riportata la localizzazione di quindici stazioni in corrispondenza delle quali si è pensato, subordinatamente a opportune preventive considerazioni, di eseguire successivamente i rilievi.

Tale zona è divisibile in due sottozone (ossia le cosiddette baragge « di Candelo » e « di Rovasenda ») i cui limiti e le cui caratteristiche generali sono già state illustrate in altri lavori (8; 19; 41) ai quali — al fine di evitare inutili ripetizioni — rimando.

In ogni stazione ho:

1°) escavato una buca profonda m. 1,20, larga e lunga m. 1,50 circa, al fine di

— *a*) esaminare la stratigrafia del terreno;

— *b*) controllare il pH di 10 in 10 cm. fino alla profondità di 1 m.;

— *c*) controllare la temperatura di 10 in 10 cm. fino alla profondità di 1 m.

Esaminata la stratigrafia, tracciavo nel senso della profondità della buca due linee parallele distanti circa 1 m. e, partendo dalla superficie, rilevavo il pH di 10 in 10 cm. fino a 1 m. su ambedue le serie con metodo rapido (colorimetrico). Prelevavo poi, sempre da ambedue le serie, dei campioni di terreno alle successive profondità; su questi campioni ripetevo più tardi a Torino, nel Laboratorio dell'Istituto di cui faccio parte, le determinazioni del pH mediante impiego di jonometro LCS con elettrodo a chinidrone.

I risultati ottenuti con la determinazione rapida sul posto e, rispettivamente, con quella in laboratorio, non differirono mai sostanzialmente, salva la maggior precisione della determinazione jonometrica; pertanto il referto dei risultati si limita a tener conto dei valori rilevati in laboratorio. In ogni stazione eseguii pertanto, a questo fine, 44 determinazioni acidimetriche, con un totale di 660 determinazioni.

Il controllo delle temperature del terreno avveniva con l'impiego di due geotermometri adatti a raggiungere addentramenti di cm. 15 e 10 rispettivamente; questi termometri venivano infissi orizzontalmente nello spaccato, alle successive profondità partendo da cm. 10, uno in corrispondenza del tracciato della prima serie, l'altro in corrispondenza della seconda serie (v. fig. 2). In ogni posizione i termo-

metri venivano lasciati circa 25', essendosi constatato fin dall'inizio che tale lasso di tempo era sufficiente a fornire — nelle condizioni di fatto — indicazioni su valori geotermici stabilizzati.

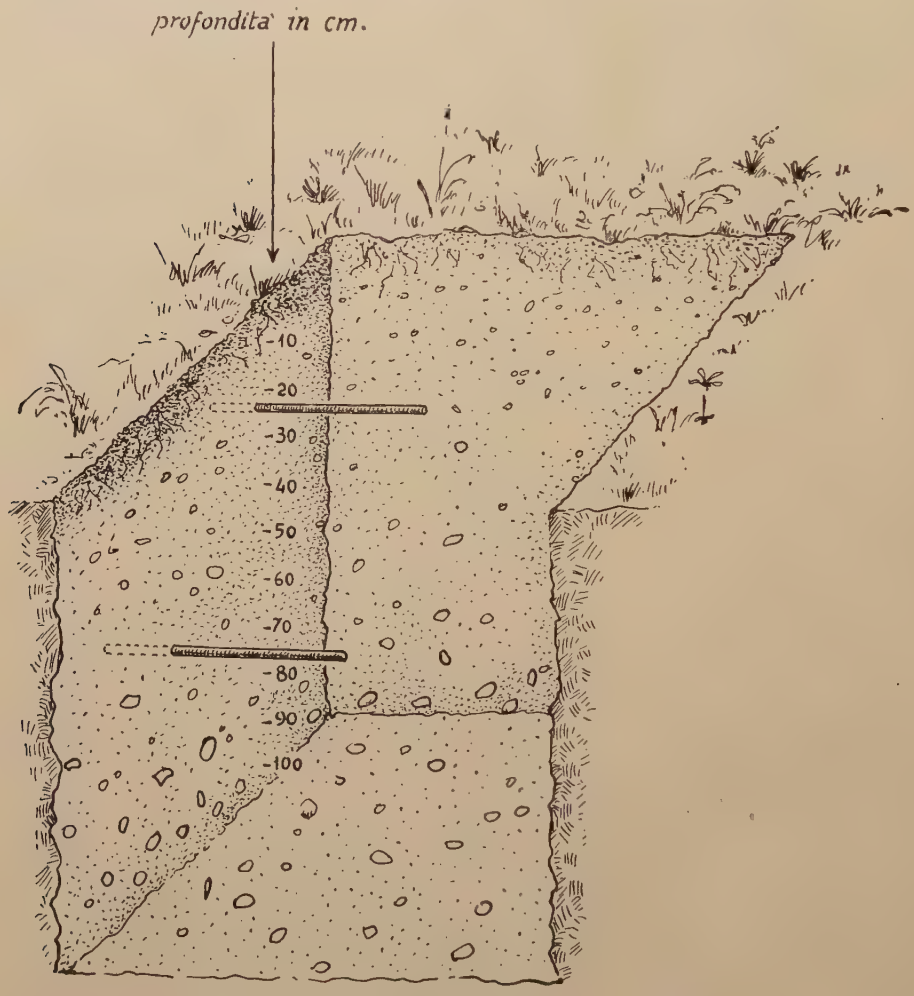


Fig. 2 - Rappresentazione schematica del modo tenuto nell'infiggere i geotermometri alle successive profondità.

Il rilevamento delle temperature richiedeva, perciò, sempre 4÷5 ore complessivamente. Il fatto consigliò, naturalmente, il rilievo della temperatura esterna (ombra) al principio e alla fine delle determinazioni geotermometriche; il che fu fatto. È da osservare che, per cause

indipendenti dalla mia volontà, non mi fu possibile compiere i rilievi geotermometrici nella stazione n. 1.

2°) eseguito le determinazioni del pH sui campioni di terreno che il Microbiologo, per le indagini di sua competenza, prelevava a due diverse profondità (cm. 2,5 e cm. 30) in cinque diversi punti (direzioni N, W, S, E e centro) del quadrato (m. 5×5) nell'ambito del quale il Botanico andava compiendo le diagnosi floristiche. Anche queste determinazioni furono dapprima fatte su due serie in campagna (con metodo rapido) e ripetute più tardi per controllo, sempre su due serie, in laboratorio.

In totale eseguii quindi, a questi fini, per ogni stazione 40 determinazioni acidimetriche, con un totale di 600 determinazioni.

3°) eseguito la determinazione del pH in campioni di terreno prelevati (in vista di analisi fisico-meccaniche e chimiche ancora in corso e sulle quali verrà riferito se del caso in altra occasione) alle profondità di cm. $0 \div 30$, cm. $30 \div 60$ e cm. $60 \div 100$, sempre considerando su due serie la determinazione in campo e, rispettivamente, il ricontrollo in laboratorio. Furono fatte in totale, per questo fine, 180 determinazioni acidimetriche.

4°) prelevato dal centro del quadrato tracciato dal Botanico, un campione di terreno, servendomi di un cilindro vuoto di acciaio appositamente costruito, di cm. 20 di diametro interno e di 70 cm. d'altezza. Tale cilindro presentava la base superiore chiusa e fornita di un manico, mentre era privo della base inferiore in modo da poter essere inserito, grazie anche alla rastrematura della parete verso il basso, nel terreno per percussione di martello. Lungo i fianchi, il cilindro presentava dei piccoli fori; una volta che esso era stato introdotto nel terreno, si scavava tutt'intorno esternamente ad esso, cosicchè si poteva asportare un cilindro pieno di terreno. Queste operazioni venivano eseguite alla fine di ogni giornata di lavoro; successivamente, in laboratorio, inserivo delle sottili ma non flessibili asticelle di acciaio fra coppie di fori corrispondenti e diametralmente opposti nelle pareti, in maniera da costituire, nell'interno del cilindro, una maglia metallica sufficientemente fitta per contenere le radici quando, con un forte getto d'acqua, si eliminava la terra dall'interno del cilindro. È con questo modo di procedere, che fondamentalmente non si discosta da quello descritto da Goedewaagen (30), che ho potuto ottenere l'idea del grado d'approfondimento, dello sviluppo e della direzione delle radici nei terreni di Baraggia.

5°) controllato, in terreno smosso, rivoltato per fette profonde 40 cm. e così lasciato sul posto, le variazioni di pH dopo circa 6 e 12 mesi.

Anche queste determinazioni furono eseguite su due serie prima in campagna e poi ricontrollate in laboratorio e furono in complesso 60.

3. RISULTATI

Nel dar conto dei risultati ottenuti seguirò i criteri elencati qui di seguito. Anzitutto preciserò, per ciascuna stazione, la sottozona, la data e l'ora d'inizio dei rilievi, l'ambiente, la temperatura iniziale e finale dell'aria, i caratteri generali del profilo del terreno, lo sviluppo dell'apparato radicale della flora spontanea. Successivamente riporterò le tabelle (relative a tutte le 15 stazioni) del pH del terreno, della temperatura del terreno, del pH dei campioni prelevati per l'indagine microbiologica, del pH dei campioni prelevati per l'analisi fisico-meccanica e chimica, del pH del terreno rivoltato e lasciato esposto all'aria. Infine, in una tabella riassuntiva, metterò in evidenza i dati che, per essere quelli più importanti ai fini della redenzione agricola dei terreni baraggivi esaminati, possono logicamente essere considerati come i punti critici del problema.

STAZIONE N. 1

a) *Sottozona*: Baraggia di Candelo.

b) *Data e ora d'inizio dei rilievi*: 29 maggio 1951, ore 9,30.

c) *Ambiente*: Baraggia aperta, in piano.

d) *Temperatura (°C) iniziale e finale dell'aria*: —

e) *Caratteri generali del profilo del terreno*: strato humifero superficiale non maggiore di 5 cm. La ferrettizzazione, facilmente rilevabile, comincia a manifestarsi fra i 20 e i 30 cm. di profondità; è mediocre (perchè le maculature dei noduli scuri spiccano sul fondo giallo-grigio) a 50 ÷ 60 cm.; dopodichè, aumentando la profondità, diventa sempre più accentuata e completa.

Fino a 50 cm. circa di approfondimento si rileva un tenore di umidità assai superiore a quello che è possibile notare fra 50 e 100 cm..

f) *Sviluppo dell'apparato radicale della flora spontanea*:

Le radici di diametro superiore ai 3 cm. compaiono solo fra 5 e 10 cm. di profondità (*Populus tremula* e *Betula alba* var. *verrucosa*); fino a 10 cm. o poco più si approfondiscono naturalmente anche radici di diametro minore. La presenza di radici è già ri-

Fig. 3. - Stazione n. 1 - Profilo del terreno sino a 1 m. di profondità.

dotta a 20 cm. di approfondimento e scarsa a 30 ÷ 35 cm. In tutte le radici si nota la tendenza a decorrere orizzontalmente o sub-obliquamente ed a sfuggire, cioè, alla penetrazione accentuata nel suolo. Assenza di entomofauna.

STAZIONE N. 2

a) *Sottozona*: Baraggia di Candelo.

b) *Data e ora di inizio dei rilievi*: 12 giugno 1951, ore 9.

c) *Ambiente*: Baraggia aperta, in piano.

d) *Temperatura* (°C) *iniziale e finale dell'aria*: +22, 3; +25,5.

e) *Caratteri generali del profilo del terreno*: strato humifero superficiale di 10 cm. circa di spessore. La ferrettizzazione compare intorno ai 20 cm. di profondità e si mantiene attenuata sino ai 40 cm.; fra 40 e 70 cm. tale fenomeno si palesa più accentuatamente con sempre più frequenti nodulazioni, le quali praticamente coprono

Fig. 4. - Stazione n. 2 - Profilo del terreno sino a 1 m. di profondità.

tutta la fronte dello spaccato a partire dai 70 cm. di profondità. Assai ridotte le maculature dovute a ossido ferroso non limonizzato.

Per tutta l'altezza dello spaccato si nota una certa uniformità di tessitura. La compattezza, lieve sino a 50 cm., aumenta parecchio fra i 50 e gli 80 cm., e diventa assai forte fra gli 80 ed i 100 cm. di profondità.

f) *Sviluppo dell'apparato radicale della flora spontanea*:

Nello strato subsuperficiale, ossia sino a 20 ÷ 25 cm. di profondità, si rileva una certa fittezza di strutture radicali a decorso orizzontale-obliquo. A 30 ÷ 40 cm. di profondità la presenza delle radici, pur non annullandosi, diminuisce notevolmente. Mentre le radici meno approfondite raggiungono diametri di cm. 1 ÷ 1,5, le altre più profonde sono assai più sottili. Qualche rara struttura ra-

dicale compare ancora ad 85 cm. dalla superficie, ad onta della citata accentuatissima compattezza delle particelle di terreno a queste profondità. Assenza di entomofauna.

STAZIONE N. 3

a) *Sottozona*: Baraggia di Candelo.

b) *Data e ora d'inizio dei rilievi*: 12 giugno 1951, ore 15.

c) *Ambiente*: Sottobosco, in pendio.

d) *Temperatura (C) iniziale e finale dell'aria*: +26; +17,2.

e) *Caratteri generali del profilo del terreno*: strato humifero superficiale di color bruno-nero non superiore ai 12 cm., seguito, fino a

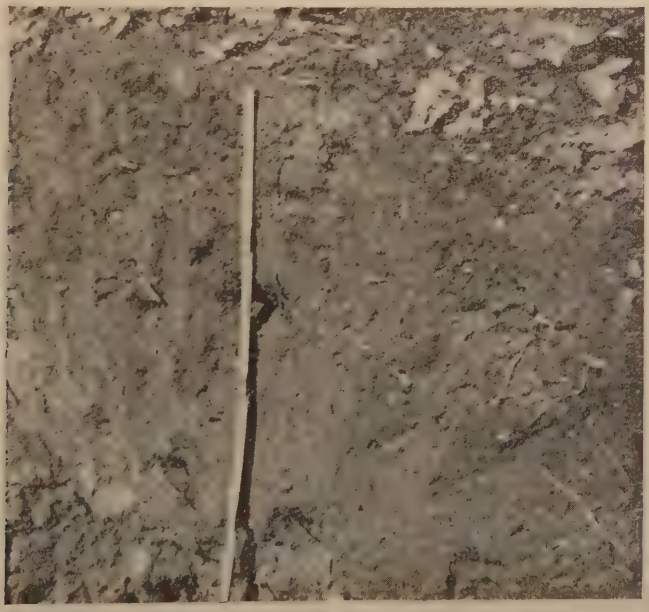


Fig. 5. - Stazione n. 3 - Profilo del terreno sino a 65 cm. di profondità.

1 m., da un orizzonte di grande uniformità cromatica (rosso-bruno).

A partire dalla profondità di cm. 40 compaiono molti ciottoli, di dimensioni anche notevoli (∅ max. cm. 10 ÷ 20).

In linea di massima si osserva qui una presenza di nodulazioni di ferretto molto più ridotta che nelle precedenti due stazioni, con inizio intorno ai 20 cm. di profondità.

f) *Sviluppo dell'apparato radicale della flora spontanea*:

La maggior fittezza di strutture radicali si ha nei primi 10 cm., ove predominano sottili e bianchissime radici di *Molinia*. Fra i 10 e i 35 cm. di approfondimento, al massimo, compaiono, con decorso orizzontale o leggermente obliquo, alcune radici di discreto diametro (fino a cm. 2) di essenze arboree, qui molto rappresentate. Rare radici di grosso diametro (piante arboree) figurano ancora a 60 ÷ 90 cm. Entomofauna assente.

STAZIONE N. 4

a) *Sottozona*: Baraggia di Candelo.

b) *Data e ora d'inizio dei rilievi*: 20 giugno 1951, ore 8,30.

c) *Ambiente*: Baraggia aperta, in piano.

d) *Temperatura (°C) iniziale e finale dell'aria*: +22,2; +23.

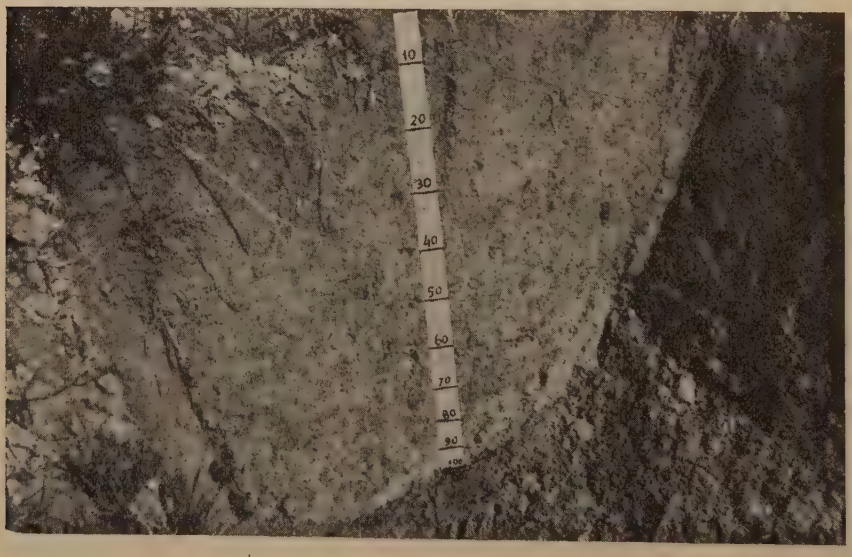


Fig. 6. - Stazione n. 4. - Profilo del terreno sino a 1 m. di profondità.

e) *Caratteri generali del profilo del terreno*: strato humifero superficiale di 15 ÷ 18 cm. di spessore; a 25 cm. di profondità compaiono i primi noduli di ferretto che a 50 cm. occupano il 60 % della fronte dello spaccato. Più in basso dette nodulazioni sono ancora più fittamente presenti. A 80-100 cm. il complesso dello strato appare grigio scuro.

f) *Sviluppo dell'apparato radicale della flora spontanea*:

Fino a 25 cm. circa di profondità sono presenti radici di ridotto diametro, disposte abbastanza fittamente e radici di piante legnose (∅ 1 ÷ 2 cm.), tutte decorrenti piuttosto orizzontalmente. Più sotto e fino a 60 cm. si nota una graduale riduzione dell'intrico di radici; queste sono del tutto assenti a partire dagli 80 cm. Entomofauna assente.

STAZIONE N. 5

a) *Sottozona*: Baraggia di Candelo.

b) *Data e ora d'inizio dei rilievi*: 20 giugno 1951, ore 14.

c) *Ambiente*: Baraggia aperta, in piano.

Fig. 7. - Stazione n. 5. - Profilo del terreno sino a 1 m. di profondità.

d) *Temperatura (°C) iniziale e finale dell'aria*: +28; +29,2.

e) *Caratteri generali del profilo del terreno*: strato humifero superficiale di circa 15 cm. di spessore, cui segue — sino a 35 cm. — una fascia di colore grigio scuro. Fra 35 e 55 cm. la colorazione dello strato diventa relativamente più chiara. A 55-60 cm. di profondità compaiono le nodulazioni di ferretto che si vanno infittendo assai nei tratti sottostanti, specie intorno agli 85 ÷ 90 cm. Nel complesso questo terreno è caratterizzato da una grande compattezza.

f) *Sviluppo dell'apparato radicale della flora spontanea*:

Oltre alla consueta tendenza delle radici ad assumere un decorso orizzontale-obliquo anzichè più o meno nettamente verticale (fatto qui più accentuato nelle radici di piante legnose che in quelle di essenze erbacee) si nota che l'intrico è, in questa Stazione, particolarmente fitto; verso i 60 cm. si registra già una marcata riduzione nella presenza delle radici, che figurano pressochè assenti a partire dagli 85 cm. di profondità. Mancanza di entomofauna.

STAZIONE N. 6.

a) *Sottozona*: Baraggia di Candelo.

b) *Data e ora d'inizio dei rilievi*: 27 giugno 1951, ore 8,30.

c) *Ambiente*: Sottobosco, in pendio.

d) *Temperatura (°C) iniziale e finale dell'aria*: +24,4; +27,5.

e) *Caratteri generali del profilo del terreno*: strato humifero superficiale di colore marrone scuro e di spessore massimo pari a 8 cm.

Segue, sino a circa 50 ÷ 60 cm. di profondità, uno strato uniforme sia tessituralmente (mancanza quasi assoluta di scheletro) che cromaticamente (colore marrone-rossiccio). A 60 cm. iniziano i ciottoli, mentre le nodulazioni di ferretto sono assai rare sia al di sopra che al di sotto di questo livello, forse perchè — almeno fra i 10 ed i 60 cm. — il fenomeno di ferrettizzazione ha assunto, per lo più, aspetto e parvenza diffusa.

Nel terreno scarseggia l'umidità, forse a motivo del drenaggio relativamente più facile per la presenza dei ciottoli.

f) *Sviluppo dell'apparato radicale della flora spontanea*:

Si rileva, a fianco dei consueti caratteri generali dello sviluppo

delle radici, una marcata fittezza dell'intrico, ed una uniformità spiccata nella distribuzione delle radici, presenti — con una certa abbondanza — ancora a 90 ÷ 100 cm. Assenza di entomofauna.

Fig. 8. - Stazione n. 6. - Profilo del terreno sino a 1 m. di profondità.

STAZIONE N. 7

a) *Sottozona*: Baraggia di Candelo.

b) *Data e ora d'inizio dei rilievi*: 27 giugno 1951, ore 14,20.

c) *Ambiente*: Sottobosco.

d) *Temperatura (°C) iniziale e finale dell'aria*: +25,2; +25.

e) *Caratteri generali del profilo del terreno*: a uno strato humifero superficiale di 8 ÷ 10 cm. di spessore, succede una striscia di terreno (da 10 a 45 cm. circa di profondità) in cui la attenuata tessi-

tura delle particelle e l'uniforme colorazione giallo-grigia non sono accompagnate da noduli di ferretto. Questi, di colore rosso-bruno, compaiono solo verso i 50 cm. insieme con ciottoli, che aumentano nel numero e nelle dimensioni via via che si procede verso il profondo.

Fig. 9. - Stazione n. 7. - Profilo del terreno sino a 80 cm. di profondità.

f) *Sviluppo dell'apparato radicale della flora spontanea*:

Le radici si presentano molto numerose e fittamente intricate nei primi 25 cm. di profondità. Più in basso si nota una graduale riduzione della loro presenza; tuttavia radici grosse (∅ 1 ÷ 3 cm.) si hanno fino a 70 cm. di approfondimento. Assenza di entomofauna.

STAZIONE N. 8

a) *Sottozona*: Baraggia di Rovasenda.

b) *Data e ora d'inizio dei rilievi*: 9 luglio 1951, ore 8,30.

c) *Ambiente*: Baraggia aperta, in piano.

d) *Temperatura* (°C) *iniziale e finale dell'aria*: +27,4; +28,2.

e) *Caratteri generali del profilo del terreno*: Strato humifero superficiale di 8 ÷ 10 cm. di spessore, seguito da un secondo strato — compreso fra 10 e 55 cm. di profondità — di colore grigio-scuro, solo sporadicamente maculato in giallo. Sotto i 55 cm. e sino a 100 cm. di profondità, le maculazioni di cui sopra tendono ad aumentare di numero e ad infittirsi, occupando nei settori più pro-

Fig. 10. - Stazione n. 8. - Profilo del terreno sino a 55 cm. di profondità.

fondi tutta la sezione. Il terreno risulta facilmente lavorabile sino a 70 cm. di profondità circa; più sotto, e soprattutto dai 90 cm. in giù, la compattezza diventa notevole. Cionondimeno lo scheletro è scarsissimo, se non assente, sino a 1 m. circa.

L'umidità appare discreta sino a 60 cm. e diminuisce più sotto.

f) *Sviluppo dell'apparato radicale della flora spontanea*:

Le radici tendono molto accentuatamente a dirigersi in senso orizzontale. Il loro numero è elevato sino a 30 cm. di profondità, modesto fra 30 e 80 cm., e quasi nullo a 80 ÷ 100 cm..
Mancanza di entomofauna.

STAZIONE N. 9

a) *Sottozona*: Baraggia di Rovasenda.

b) *Data e ora d'inizio dei rilievi*: 9 luglio 1951, ore 14,30.

c) *Ambiente*: Sottobosco rado.

d) *Temperatura* (°C) *iniziale e finale dell'aria*: +40,2; +31,4.

e) *Caratteri generali del profilo del terreno*: ad uno strato humifero poco compatto, relativamente erto (15 cm.), di colore bruno-scuro con riflessi violacei, sottostà — sino a 80 cm. di profondità — uno spesso strato a colorazione marrone-rossiccia. A 80 ÷ 100 cm. il

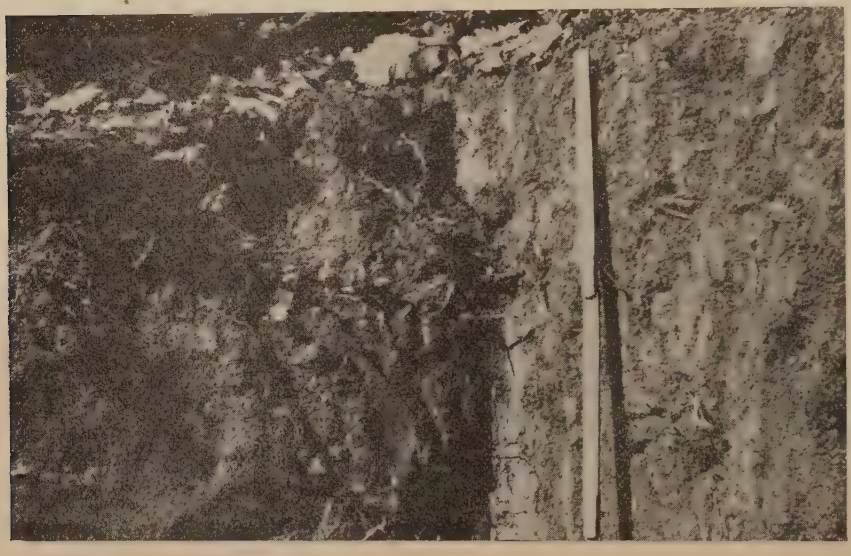


Fig. 11. - Stazione n. 9. - Profilo del terreno fra 0 e 40 cm. di profondità

terreno assume colore grigio e presenta una diffusa ferrettizzazione. Lo scheletro manifesta la più accentuata presenza fra i 30 e i 60 cm. di profondità.

f) *Sviluppo dell'apparato radicale della flora spontanea*:

Alle radici sottili di piante erbacee, fittamente presenti nei primi strati più superficiali, succedono quelle di essenze legnose (di diametro massimo = 4 cm.) che permeano il terreno soprattutto fra 20 e 45 cm., pur essendo ancora presenti verso i 70 cm. di profondità.

Si rileva, per inciso, che negli strati piuttosto superficiali non manca un certo numero di lombrichi: ciò non è mai occorso nei terreni della Baraggia di Candelo. Non v'è però presenza di insetti.

STAZIONE N. 10

a) *Sottozona*: Baraggia di Rovasenda.

b) *Data e ora d'inizio dei rilievi*: 18 luglio 1951, ore 8,30.

c) *Ambiente*: Baraggia aperta, in piano.

d) *Temperatura* (°C) *iniziale e finale dell'aria*: +30,2; +30,1.

e) *Caratteri generali del profilo del terreno*: strato humifero superficiale di 12 cm. circa di spessore e di colore tendenzialmente bruno scuro, seguito da un altro strato compreso fra 15 ed 80 cm., di colore grigio chiaro; in questo, a partire da 30-35 cm. di profondità, inizia la tipica ferrettizzazione nodulare marrone, che via via

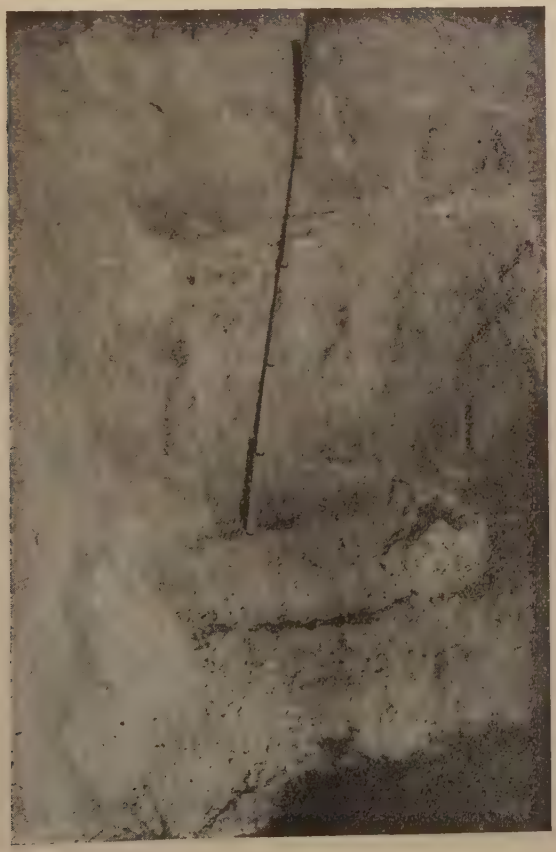


Fig. 12. - Stazione n. 10. - Profilo del terreno fino alla profondità di 1 m.

si infittisce. Ad 80 cm. circa, i noduli assumono diametro notevole sì che, in sezione, il fenomeno di ferrettizzazione occupa l'80 % circa della superficie esposta. Mancano assolutamente noduli neri e rossi. La compattezza e la coesione del terreno aumentano dall'alto verso il basso e sono assai accentuate a partire da 75 ÷ 80 cm. di profondità.

f) *Sviluppo dell'apparato radicale della flora spontanea*:

Le radici di piante erbacee si riscontrano sino a 25 cm. di profondità. Più in basso le strutture radicali si fanno via via meno frequenti: a 60-80 cm. sono rare, a 1 m. e oltre rarissime.

In questa stazione si è notata una modesta presenza di lombrichi, ma, come al solito, assenza di entomofauna.

STAZIONE N. 11

a) *Sottozona*: Baraggia di Rovasenda.

b) *Data e ora d'inizio dei rilievi*: 18 luglio 1951, ore 14.

c) *Ambiente*: Baraggia aperta, in piano.

d) *Temperatura* (°C) *iniziale e finale dell'aria*: +29,2; +27,8.

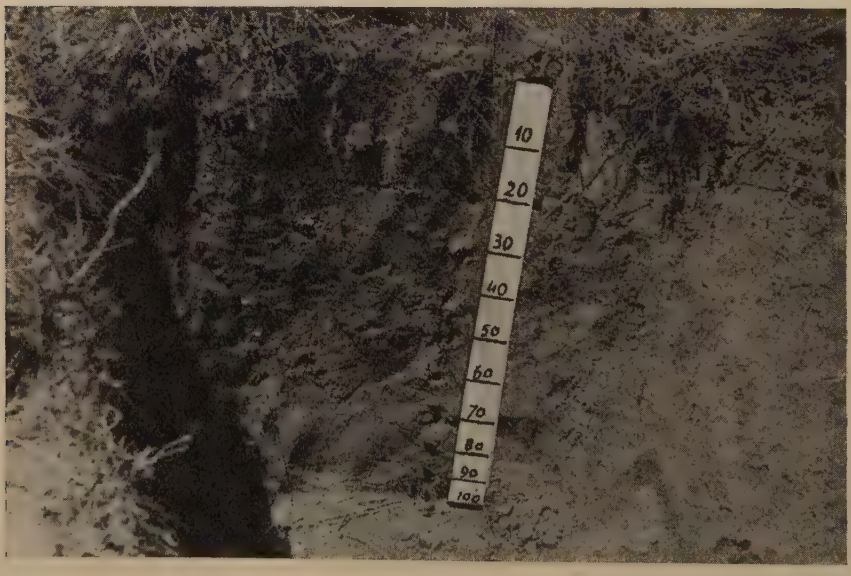


Fig. 13. - Stazione n. 11. - Profilo del terreno sino a 1 m. di profondità.

e) *Caratteri generali del profilo del terreno*: strato humifero superficiale di 8÷10 cm. di spessore, di colore brunastro, sovrastante a uno strato (da 10 a 30 cm. di profondità) a colorazione grigia con rare maculazioni da noduli di ferretto. Tali noduli (giallo-neri, neri e — raramente — rossigni) permangono poco frequenti sino a 55 cm. di profondità, ma aumentano notevolmente in seguito; verso i 65 cm. di profondità essi costituiscono, nel loro insieme, una specie di cappellaccio ferrettizzato ed a 80 cm. coprono pressochè tutta la superficie dello spaccato. La compattezza, normale sino a 30 cm. di profondità, è in seguito sempre più accentuata; con quello della stazione n. 1, questo è forse il terreno più tenace e impermeabile che si sia incontrato nella serie di quelli esaminati.

f) *Sviluppo dell'apparato radicale della flora spontanea*:

Radici di crescente diametro (max. = cm. 2) e numerose si trovano limitatamente ai primi 30 ÷ 40 cm. di approfondimento. Fra i 40 ed i 70 cm. compaiono solamente radici piuttosto sottili o addirittura filiformi.

A maggiore profondità, manca qualsivoglia struttura radicale. Rari lombrichi (entro i primi 20 centimetri) e nessun insetto.

STAZIONE N. 12

a) *Sottozona*: Baraggia di Rovasenda.

b) *Data e ora d'inizio dei rilievi*: 24 luglio 1951, ore 8.

c) *Ambiente*: Baraggia aperta, in piano.

d) *Temperatura* (°C) *iniziale e finale dell'aria*: +23; +26,1.

e) *Caratteri generali del profilo del terreno*: uno strato humifero di 10 ÷ 12 cm. di spessore sovrasta ad un altro, caratterizzato da notevole uniformità cromatica (grigio chiaro), il quale giunge sino a circa 60 cm. di profondità. Nell'ambito di questo secondo strato, i noduli di ferretto cominciano ad apparire intorno alla profondità di 30 cm. e vanno aumentando sino a 60 cm. A partire da questo livello e sino a 100 cm. di profondità, i noduli si vanno vieppiù addensando sino a coprire tutto il fronte dello spaccato. La struttura di questo terreno è molto compatta fra i 50 ed i 100 cm. di profondità e la sua adesione agli strumenti impiegati per l'escavo è, ad ogni livello, assai accentuata.

f) *Sviluppo dell'apparato radicale della flora spontanea*:

Da questo punto di vista, il terreno di questa stazione si presenta piuttosto povero; radici di ridottissimo diametro (2 ÷ 3 mm. al massimo) compaiono sino alla profondità di 50 cm., ma più sotto formazioni radicali sono quasi del tutto assenti. Trattandosi, come è chiaro, soprattutto o esclusivamente di radici di piante erbacee (*Molinia,* specialmente), l'andamento orizzontale da esse tenuto risulta, qui, meno evidente che altrove.

Pochi i lombrichi e del tutto assente, come al solito, l'entomofauna.

Fig. 14 - Stazione n. 12. - Profilo del terreno sino a 30 cm. di profondità.

STAZIONE N. 13

a) *Sottozona*: Baraggia di Rovasenda.

b) *Data e ora d'inizio dei rilievi*: 24 luglio 1951, ore 15.

c) *Ambiente*: Baraggia aperta, in piano.

d) *Temperatura* (°C) *iniziale e finale dell'aria*: +26,8; +26,6.

e) *Caratteri generali del profilo del terreno*: si osserva, qui, sotto al solito strato humifero spesso una diecina di centimetri, una netta differenziazione cromatica fra quattro strati, le cui principali carat-

teristiche sono così riassumibili:

1° strato: 10-40 cm. di profondità; colore grigio scuro; assenza quasi totale di noduli.

2° strato: 40-60 cm. di profondità; colore grigio-chiaro; presenza di maculazioni e striature gialle e di scarsi noduli di ferretto.

3° strato: 60-80 cm. di profondità; colore grigio-chiaro; presenza notevole di noduli.

4° strato: 80-100 cm. di profondità; colorazione marrone o nera; ferrettizzazione diffusa e completa.

La compattezza del terreno è ridotta sino a 50 cm. di profondità, ma al disotto di questo livello essa s'accentua sempre più.

Fig. 15. - Stazione n. 13. - Profilo del terreno sino a 30 cm. di profondità.

f) *Sviluppo dell'apparato radicale della flora spontanea*:

Sotto questo rispetto valgono, in linea di massima, le osservazioni fatte per la precedente stazione (n. 12). Lo sviluppo massimo delle radici si ha nei primi 30 cm.; fra 30 e 80 cm. di profondità se ne registra una graduale diminuzione e, sotto gli 80 cm., la completa assenza. Pochi lombrichi e nessun insetto.

STAZIONE N. 14

a) *Sottozona*: Baraggia di Rovasenda.

b) *Data e ora d'inizio dei rilievi*: 3 agosto 1951, ore 8.

c) *Ambiente*: Baraggia aperta, in piano.

d) *Temperatura (°C) iniziale e finale dell'aria*: +23,4; +27.

e) *Caratteri generali del profilo del terreno*: lo strato humifero superficiale è di spessore relativamente ridotto (cm. 5 ÷ 7) ed è seguito in profondità (cm. 5 ÷ 45) da uno strato ad accentuata unifor-

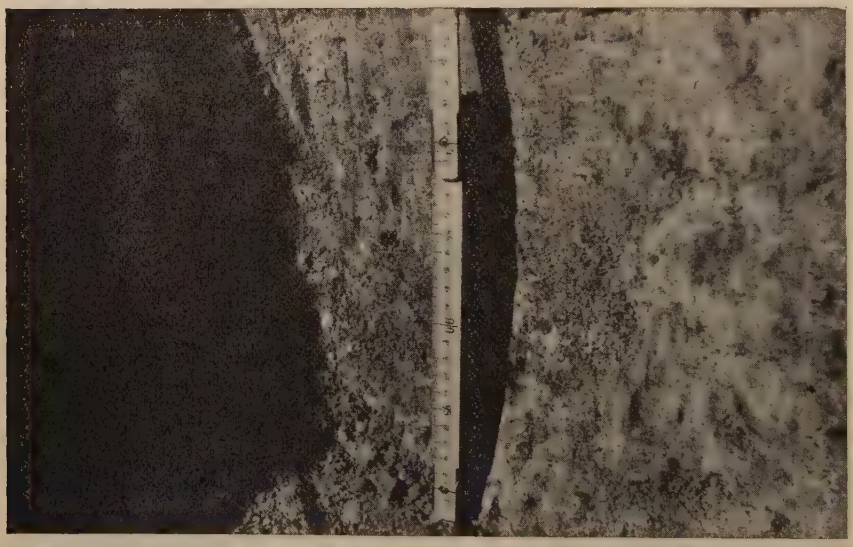


Fig. 16. - Stazione n. 14 - Profilo del terreno fra i 75 ed i 100 cm. di profondità.

mità cromatica (grigio) e tessiturale. A 45 ÷ 50 cm. fanno la loro comparsa le consuete maculazioni gialle corrispondenti a punti di localizzazione del ferretto, le quali — pur aumentando con l'approfondimento — non giungono mai, qui, a coprire la intera fronte dello spaccato. Verso i 90 cm. di profondità si notano granulazioni nere.

A nessuna delle profondità considerate si sono rilevate, quanto a lavorabilità del terreno, difficoltà degne di menzione.

f) *Sviluppo dell'apparato radicale della flora spontanea*:

Si rileva un accentuato sviluppo di radici di piante sia erbacee che arboree sino a 45 cm. circa di profondità, ove notansi ancora radici di diametro di 1 ÷ 1,5 cm. Pur diminuendo nella sua fittezza, la maglia delle radici è ancora bene apparente a 80 cm.; più in basso se ne ha una rapida riduzione. Non si notano insetti.

STAZIONE N. 15

a) *Sottozona*: Baraggia di Rovasenda.

b) *Data e ora d'inizio dei rilievi*: 3 agosto 1951, ore 14,30.

c) *Ambiente*: Baraggia aperta, in piano.

d) *Temperatura (°C) iniziale e finale dell'aria*: +32,3; +25,4.

e) *Caratteri generali del profilo del terreno*: lo strato humifero superficiale è spesso, al massimo, 8 cm. Da 0 a 80 cm. di profondità il terreno presenta grande uniformità tessiturale e cromatica (grigio-chiaro): i noduli di ferretto compaiono intorno ai 35 cm. e aumen-

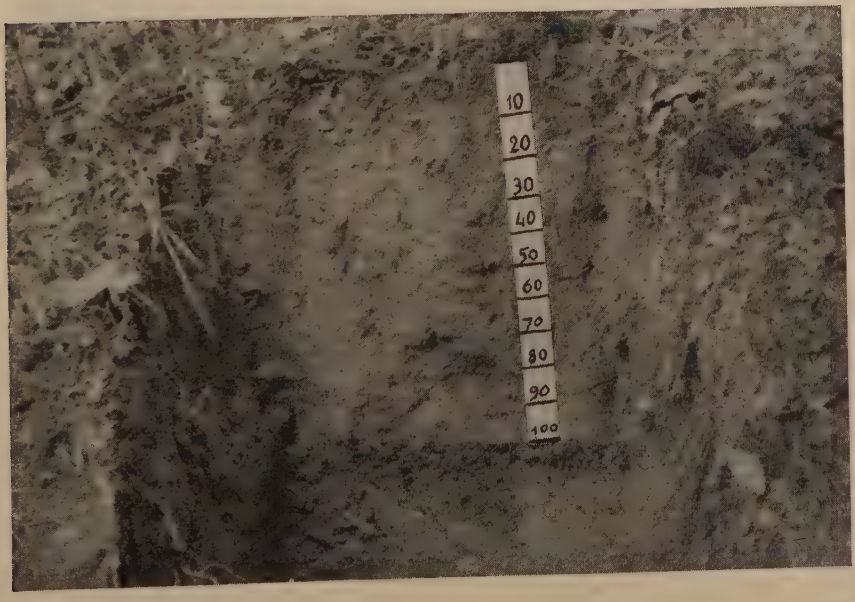


Fig. 17. - Stazione n. 15 - Profilo del terreno sino a 1 m. di profondità.

tano via via verso il basso. Sotto gli 80 cm. la sezione del terreno è scura, resa tale dalla presenza di noduli neri talmente diffusi da occuparla praticamente tutta; ciò provoca anche un'estrema difficoltà all'azione degli strumenti di lavoro.

f) *Sviluppo dell'apparato radicale della flora spontanea*:

Un discreto sviluppo delle radici è rilevabile solo fino a 30 cm. di approfondimento. Dai 30 ai 60 cm. di profondità esso palesa una graduale attenuazione. A 70 cm., praticamente, cessa ogni presenza di strutture radicali. Mancano sia i lombrichi che gli insetti.

* * *

Fig. 18. - Limiti della baraggia incolta, non lontano dalla stazione n. 5 del presente studio: terreno rivoltato con aratro per la prima volta, 15 giorni dopo l'esecuzione del lavoro.

Valori del pH del terreno

Stazione N.	Serie	Profondità (cm.)										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	CANDELO											
1	1ª	4,0	4,5	4,5	5,0	5,0	5,5	5,9	5,9	5,0	5,0	6,0
	2ª	4,0	4,5	5,0	6,0	5,5	5,5	5,5	5,9	5,5	5,5	5,0
	Media	4,0	4,5	4,7	5,5	5,2	5,5	5,7	5,9	5,2	5,2	5,5
2	1ª	4,0	4,0	4,5	4,5	5,0	4,5	5,0	5,5	5,0	6,0	5,5
	2ª	4,0	4,0	4,0	4,5	5,0	5,5	4,5	5,0	5,5	6,0	6,0
	Media	4,0	4,0	4,2	4,5	5,0	5,0	4,7	5,2	5,2	6,0	5,7
3	1ª	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0	4,5
	2ª	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,0	5,5	4,5	4,5	5,5
	Media	4,0	4,0	4,0	4,2	4,2	4,5	4,2	5,2	4,7	4,7	5,0
4	1ª	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
	2ª	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5,5	5,5	5,5	5,5	6,0
	Media	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	5,5	5,5	5,5	5,5	5,7
5	1ª	5,0	5,0	5,0	5,0	5,5	5,5	5,5	6,0	6,0	5,5	5,8
	2ª	4,5	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,5	5,0	5,0	5,5	5,5
	Media	4,7	4,5	5,0	5,0	5,2	5,2	5,5	5,5	5,5	5,5	5,6
6	1ª	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,9	6,0	6,0	6,0	6,0	6,9
	2ª	5,0	5,0	5,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,5	7,0	7,0	7,0
	Media	5,2	5,2	5,5	5,7	5,7	5,9	6,0	6,2	6,5	6,5	6,9
7	1ª	5,0	5,0	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,5	6,9	6,9	6,0
	2ª	4,5	5,0	5,5	6,0	6,0	6,2	6,5	6,5	6,5	6,5	7,0
	Media	4,7	5,0	5,2	6,0	6,0	6,1	6,2	6,5	6,7	6,7	6,5

(*continua*)

Valori del pH del terreno

(*continuazione*)

Stazione N.	Serie	Profondità (cm.)										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	ROVASENDA											
8	1ª	5,8	5,7	5,7	5,5	5,6	5,7	5,5	6,5	6,2	6,2	6,0
	2ª	6,3	5,9	5,6	5,6	5,7	5,7	5,5	5,7	6,1	6,7	5,6
	Media	6,0	5,8	5,6	5,5	5,6	5,7	5,5	6,1	6,1	6,4	5,8
9	1ª	5,8	5,5	5,6	5,3	5,7	5,6	5,3	5,3	5,4	5,7	5,4
	2ª	5,8	5,1	5,6	5,6	5,6	5,6	6,0	5,7	6,1	6,1	6,1
	Media	5,8	5,3	5,6	5,4	5,6	5,6	5,6	5,5	5,7	5,9	5,7
10	1ª	6,7	6,8	5,8	7,0	6,8	6,9	6,9	6,8	7,0	6,9	6,6
	2ª	7,1	7,2	7,0	6,9	6,5	6,0	6,3	6,2	6,9	6,6	6,4
	Media	6,9	7,0	6,4	6,9	6,6	6,4	6,6	6,5	6,9	6,8	6,5
11	1ª	6,9	6,6	6,5	7,0	6,9	6,5	6,4	6,4	6,7	6,7	6,9
	2ª	6,9	7,0	6,9	6,8	6,5	6,5	6,8	6,4	6,5	6,9	6,9
	Media	6,9	6,8	6,7	6,9	6,7	6,5	6,6	6,4	6,6	6,8	6,9
12	1ª	6,7	6,8	5,4	7,1	6,8	6,9	6,9	6,6	7,1	6,9	6,6
	2ª	7,1	7,2	7,0	6,9	6,5	5,9	6,2	6,2	6,9	6,5	6,5
	Media	6,9	7,0	6,2	7,0	6,6	6,4	6,5	6,9	7,0	6,7	6,6
13	1ª	6,0	6,5	6,6	7,0	6,5	6,3	7,0	6,7	6,6	7,0	7,0
	2ª	6,0	7,0	6,9	7,0	6,7	6,8	6,3	6,0	6,2	6,6	7,1
	Media	6,0	6,7	6,7	7,0	6,6	6,5	6,6	6,4	6,4	6,8	7,0
14	1ª	6,2	6,7	6,2	5,8	6,0	6,0	6,0	5,9	5,9	6,8	6,7
	2ª	6,0	6,1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,9	5,8	6,1	6,0
	Media	6,1	6,4	6,1	5,9	6,0	6,0	6,0	5,9	5,8	6,4	6,3
15	1ª	5,8	5,1	5,7	5,4	5,8	5,5	5,6	5,4	5,6	5,7	5,9
	2ª	5,8	5,5	5,7	5,5	5,4	5,7	5,6	5,6	5,6	5,9	5,5
	Media	5,8	5,3	5,7	5,4	5,6	5,6	5,6	5,5	5,6	5,8	5,7

Valori della temperatura (°C) del terreno

Stazione N.	Addentram. cm.	Profondità (cm.)									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	CANDELO										
1	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	10	21,4	20,4	20,0	19,8	19,7	19,8	20,6	21,0	22,6	22,6
	15	19,8	19,2	19,0	19,0	18,8	18,8	26,6	26,6	26,6	26,6
3	10	19,4	19,0	18,4	17,2	17,2	17,2	17,2	16,2	15,8	15,2
	15	18,2	17,2	17,0	16,8	16,2	15,8	15,4	15,4	15,0	15,0
4	10	21,6	21,8	21,2	21,0	20,4	20,0	19,8	19,2	19,0	19,0
	15	21,2	21,4	21,6	21,8	21,4	21,0	20,4	20,0	19,8	19,6
5	10	26,0	24,6	23,8	23,2	22,8	22,4	22,2	22,1	22,6	22,2
	15	25,2	24,8	23,8	22,2	22,0	21,6	21,6	20,0	21,8	20,0
6	10	20,0	20,0	19,7	19,6	19,6	19,0	18,6	18,6	18,2	18,2
	15	17,2	16,6	17,0	17,0	17,0	17,0	17,2	18,2	17,4	17,4
7	10	18,0	17,4	17,2	16,8	16,6	16,6	16,4	16,2	16,0	16,0
	15	17,2	16,4	16,4	16,4	16,2	16,0	16,0	16,0	16,0	15,8

(*continua*)

Valori della temperatura (°C) del terreno

(continuazione)

Stazione N.	Addentram. cm.	Profondità (cm.)									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	ROVASENDA										
8	10	25,8	24,8	24,0	24,2	24,4	24,4	24,2	24,2	24,0	24,0
	15	23,4	23,2	23,0	23,2	22,8	22,6	22,4	22,0	22,0	22,0
9	10	24,8	23,0	22,8	21,4	19,4	18,6	18,2	17,6	17,4	16,8
	15	25,0	23,6	22,6	21,2	20,2	19,2	19,0	19,0	18,2	17,4
10	10	22,0	22,0	22,0	21,8	21,6	21,4	21,4	21,0	21,0	20,8
	15	21,8	21,4	21,2	21,0	21,0	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2
11	10	29,4	27,2	27,0	26,2	26,0	25,8	25,8	25,4	25,2	25,0
	15	27,8	26,6	26,4	26,4	26,2	27,0	27,0	26,8	26,0	26,0
12	10	22,0	23,0	23,0	23,2	23,2	23,4	23,2	23,2	22,0	22,3
	15	21,2	21,8	21,6	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,8	21,8
13	10	27,0	27,0	26,0	25,8	25,6	25,4	24,6	22,2	22,8	22,6
	15	25,4	25,2	25,0	25,0	24,6	24,4	24,0	23,9	24,0	24,0
14	10	22,8	23,0	23,2	23,2	23,2	23,2	23,2	23,2	23,2	23,8
	15	22,8	23,0	23,4	23,4	23,4	23,4	23,0	23,0	23,0	24,2
15	10	27,6	26,0	25,8	24,8	24,0	23,6	23,2	22,8	22,4	22,4
	15	25,8	24,6	24,2	23,4	23,0	22,8	22,4	22,4	22,4	22,2

Valori del pH nei campioni prelevati per l'indagine microbiologica

Stazione N.	Serie	Esposizione N		Esposizione E		Esposizione S		Esposizione W		Centro	
		Prof. cm 2,5	Prof. cm 30	Prof. cm 2,5	Prof. cm 30	Prof. cm 2,5	Prof. cm 30	Prof. cm 2,5	Prof. cm 30	Prof. cm 2,5	Prof. cm 30
	CANDELO										
1	1ª	4,0	5,5	4,0	6,0	4,0	5,0	4,0	5,5	5,0	5,5
	2ª	4,0	5,5	4,0	5,5	4,0	5,6	4,0	6,0	5,0	5,5
	Media	4,0	5,5	4,0	5,7	4,0	5,3	4,0	5,7	5,0	5,5
2	1ª	4,0	4,5	4,0	5,0	4,0	4,5	4,0	4,5	4,0	4,5
	2ª	4,0	4,5	4,0	5,0	4,0	4,5	4,0	4,5	4,0	5,0
	Media	4,0	4,5	4,0	5,0	4,0	4,5	4,0	4,5	4,0	4,7
3	1ª	4,0	4,5	4,0	5,0	4,0	4,5	4,0	5,0	4,5	5,0
	2ª	4,0	4,5	4,0	5,0	4,0	5,0	4,0	4,5	4,5	5,3
	Media	4,0	4,5	4,0	5,0	4,0	4,7	4,0	4,7	4,5	5,1
4	1ª	5,0	5,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,5	4,5	5,0
	2ª	5,0	5,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,5	4,5	5,0
	Media	5,0	5,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,5	4,5	5,0
5	1ª	5,0	5,0	4,5	5,0	5,0	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0
	2ª	4,5	5,0	5,0	5,0	4,5	5,0	4,5	5,0	5,0	5,0
	Media	4,7	5,0	4,7	5,0	4,7	4,7	4,5	5,0	5,0	5,0
6	1ª	5,9	6,5	5,5	5,8	5,6	5,6	5,7	6,0	5,8	6,0
	2ª	6,1	6,5	5,5	6,2	5,4	6,0	5,5	6,0	6,2	6,0
	Media	6,0	6,5	5,5	6,0	5,5	5,8	5,6	6,0	6,0	6,0
7	1ª	5,5	5,5	4,9	6,0	4,0	5,9	5,0	5,5	4,4	5,3
	2ª	5,5	5,5	5,1	6,0	4,0	6,1	4,6	5,5	4,0	5,3
	Media	5,5	5,5	5,0	6,0	4,0	6,0	4,8	5,5	4,2	5,3

(*continua*)

Valori del pH nei campioni prelevati per l'indagine microbiologica

(*continuazione*)

Stazione N.	Serie	Esposizione N		Esposizione E		Esposizione S		Esposizione W		Centro	
		Prof. cm 2,5	Prof. cm 30	Prof. cm 2,5	Prof. cm 30	Prof. cm 2,5	Prof. cm 30	Prof. cm 2,5	Prof. cm 30	Prof. cm 2,5	Prof. cm 30
ROVASENDA											
8	1ª	5,7	5,0	6,1	6,0	5,6	5,8	5,5	5,8	6,0	5,8
	2ª	5,5	5,2	5,7	6,0	6,0	5,8	5,9	5,4	6,0	5,4
	Media	5,6	5,1	5,9	6,0	5,8	5,8	5,7	5,6	6,0	5,6
9	1ª	5,0	4,1	4,2	5,2	5,2	5,1	6,0	5,0	5,8	4,9
	2ª	4,6	4,3	4,6	5,6	5,2	5,7	5,4	5,4	5,8	4,5
	Media	4,8	4,2	4,4	5,4	5,2	5,4	5,7	5,2	5,8	4,7
10	1ª	6,3	6,9	6,7	6,9	7,0	6,3	6,6	6,7	6,6	6,4
	2ª	6,7	6,7	6,7	7,1	6,6	6,4	6,2	6,9	6,6	6,6
	Media	6,5	6,8	6,7	7,0	6,8	6,2	6,4	6,8	6,6	6,5
11	1ª	6,2	6,5	6,9	7,1	6,4	7,1	6,9	6,9	6,7	6,9
	2ª	6,2	6,3	7,1	7,1	7,0	7,1	7,1	7,1	6,5	6,9
	Media	6,2	6,4	7,0	7,1	6,7	7,1	6,9	7,0	6,6	6,9
12	1ª	6,8	6,6	6,7	7,1	6,8	6,2	6,4	6,9	6,6	6,6
	2ª	6,4	6,8	6,7	7,1	6,4	6,3	6,4	6,7	6,6	6,4
	Media	6,6	6,7	6,7	7,1	6,6	6,2	6,4	6,8	6,6	6,5
13	1ª	6,1	6,6	7,0	7,2	6,6	7,0	7,0	7,3	6,6	6,8
	2ª	6,3	6,4	7,0	7,3	6,8	7,2	6,8	6,9	6,6	7,0
	Media	6,2	6,5	7,0	7,2	6,7	7,1	6,9	7,1	6,6	6,9
14	1ª	6,4	6,0	6,7	6,1	6,6	6,4	6,7	6,2	5,9	6,2
	2ª	6,8	6,0	6,1	6,1	6,8	6,2	6,7	6,2	6,1	6,4
	Media	6,6	6,0	6,4	6,1	6,7	6,3	6,7	6,2	6,0	6,3
15	1ª	4,6	4,3	4,4	5,2	5,0	5,6	5,5	5,4	5,5	4,8
	2ª	5,0	4,1	4,2	5,6	5,2	5,2	5,9	5,0	5,7	4,8
	Media	4,8	4,2	4,3	5,4	5,1	5,4	5,7	5,2	5,6	4,8

Medie fra i valori del pH alle diverse esposizioni nei campioni prelevati per l'indagine microbiologica

Staz. N.	Profondità (cm.)	
	2,5	30
CANDELO		
1	4,2	5,5
2	4,2	5,5
3	4,3	4,8
4	4,9	5,2
5	4,7	4,9
6	5,7	6,0
7	4,7	5,6
ROVASENDA		
8	5,8	5,6
9	5,1	4,9
10	6,6	6,6
11	6,6	6,9
12	6,6	6,6
13	6,7	6,9
14	6,5	6,1
15	5,1	5,0

Valori del pH nei campioni prelevati per l'analisi fisico-meccanica e chimica

Stazione N.	Serie	Profondità (cm.)		
		0 - 30	30 - 60	60 - 100
CANDELO				
1	1ª	4,3	5,2	5,8
	2ª	4,6	5,7	5,7
	Media	4,4	5,4	5,7
2	1ª	4,3	5,3	6,1
	2ª	4,1	4,9	6,0
	Media	4,2	5,1	6,0
3	1ª	4,0	4,3	4,7
	2ª	5,5	4,1	4,8
	Media	4,7	4,2	4,7
4	1ª	5,6	5,8	5,0
	2ª	5,7	5,0	6,1
	Media	5,6	5,4	5,5
5	1ª	5,3	4,7	5,6
	2ª	5,4	5,1	4,5
	Media	5,3	4,9	5,0
6	1ª	5,4	5,7	6,0
	2ª	5,6	5,9	6,8
	Media	5,5	5,8	6,4
7	1ª	4,6	6,2	6,2
	2ª	5,1	6,2	6,9
	Media	4,8	6,2	6,5

(*continua*)

Valori del pH nei campioni prelevati per l'analisi fisico-meccanica e chimica

(*continuazione*)

Stazione N.	Serie	Profondità (cm.)		
		0 - 30	30 - 60	60 - 100
ROVASENDA				
8	1ª	5,4	5,6	6,4
	2ª	6,1	5,7	5,9
	Media	5,7	5,6	6,1
9	1ª	5,1	5,2	5,9
	2ª	5,8	5,9	5,8
	Media	5,4	5,5	5,8
10	1ª	6,3	6,9	6,9
	2ª	6,9	6,4	7,1
	Media	6,6	6,6	7,0
11	1ª	6,6	6,8	6,9
	2ª	7,0	6,6	6,9
	Media	6,8	6,7	6,9
12	1ª	6,4	6,8	6,9
	2ª	6,9	6,5	7,1
	Media	6,6	6,6	7,0
13	1ª	6,9	7,0	6,8
	2ª	6,7	6,5	7,0
	Media	6,8	6,7	6,9
14	1ª	6,2	6,3	6,4
	2ª	6,4	6,1	6,3
	Media	6,3	6,2	6,3
15	1ª	5,1	5,2	6,0
	2ª	5,8	5,9	5,6
	Media	5,4	5,5	5,8

Valori del pH del terreno rivoltato e lasciato esposto all'aria

Staz. N.	Al momento del rivoltamento			Dopo sei mesi			Dopo dodici mesi		
	1ª serie	2ª serie	Media	1ª serie	2ª serie	Media	1ª serie	2ª serie	Media
	CANDELO								
1	5,0	5,5	5,2	5,8	6,3	6,0	6,3	6,0	6,1
2	5,0	5,0	5,0	5,1	5,2	5,1	5,0	5,2	5,1
3	4,5	4,0	4,2	5,3	5,4	5,3	5,4	5,2	5,3
4	5,0	4,5	4,7	5,3	5,3	5,3	5,9	6,1	6,0
5	5,5	5,0	5,2	5,8	5,4	5,6	5,9	6,6	6,2
6	5,5	6,0	5,7	5,3	5,7	5,5	5,9	6,0	5,9
7	6,0	6,0	6,0	5,8	6,2	6,0	6,0	6,2	6,1
	ROVASENDA								
8	5,6	5,7	5,6	5,7	5,5	5,6	5,6	5,7	5,6
9	5,7	5,6	5,6	5,8	5,6	5,7	5,8	6,0	5,9
10	6,8	6,5	6,6	6,9	6,6	6,7	7,0	7,0	7,0
11	6,9	6,5	6,7	6,6	6,8	6,7	6,8	6,8	6,8
12	6,8	6,5	6,6	6,8	7,0	6,9	7,1	6,7	6,9
13	6,5	6,7	6,6	6,8	7,0	6,9	7,2	7,4	7,3
14	6,0	6,0	6,0	6,3	6,6	6,4	6,9	7,1	7,0
15	5,8	5,4	5,6	5,7	5,5	5,6	6,0	5,8	5,9

Stazione, ambiente, data.	pH del terreno							Temperatura (°C)						Caratteri stratigrafici del terreno		Caratteri dell'apparato radicale della flora spontanea		
	minimo		massimo		Differenze a seguito di rivoltamento			dell'aria		del terreno				spessore d. strato humifero superficiale (cm.)	profondità minima alla quale compaiono i noduli di ferretto (cm.)	zona di massimo sviluppo (cm.)	limite inferiore di presenza (cm.)	direzione prevalente entro il terreno
										minima		massima						
	valore	prof. cm.	valore	prof. cm.	al momento del rivoltam.	dopo 6 mesi	dopo 12 mesi	minima	massima	valore	prof. cm.	valore	prof. cm.					
Candelo																		
–1. baraggia aperta; 29 mag. 1951:	4,0	0	6,0	100	5,2	6,0	6,1	–	–	–	–	–	–	5	20	5 - 15	50	oriz.-obliq.
–2. baraggia aperta; 12 giu. 1951:	4,0	0	6,0	90	5,0	5,1	5,1	+22,3	+25,5	+18,8	60	+26,6	70	10	20	0 - 15	85	oriz.-obliq.
–3. sottobosco; 12 giu. 1951:	4,0	0	5,5	70	4,2	5,3	5,3	+17,2	+26,0	+15,0	90	+19,4	10	12	20	0 - 10	90	oriz.-obliq.
–4. baraggia aperta; 20 giu. 1951:	4,5	0	6,0	100	4,7	5,3	6,0	+22,2	+23,0	+19,0	90	+21,8	20	18	25	0 - 25	80	orizzont.
–5. baraggia aperta; 20 giu. 1951:	4,0	10	6,0	70	5,2	5,6	6,2	+28,0	+29,2	+20,0	80	+26,0	10	15	55	0 - 30	85	oriz.-obliq.
–6. sottobosco; 27 giu. 1951:	5,0	0	7,0	80	5,7	5,5	5,9	+24,4	+27,5	+16,6	20	+20,0	10	8	40	0 - 30	oltre 100	oriz.-obliq.
–7. sottobosco; 27 giu. 1951:	4,5	0	7,0	100	6,0	6,0	6,1	+25,0	+25,2	+15,8	100	+18,0	10	10	50	0 - 25	85	oriz.-obliq.
Rovasenda																		
–8. baraggia aperta; 9 lug. 1951:	5,5	30	6,5	70	5,6	5,6	5,6	+27,4	+28,2	+22,0	80	+25,8	10	10	40	0 - 30	100	orizzont.
–9. sottobosco; 9 lug. 1951:	5,1	10	6,1	80	5,6	5,7	5,9	+31,4	+40,2	+16,8	100	+25,0	10	15	80	0 - 20	70	oriz.-obliq.
–10. baraggia aperta; 18 lug. 1951:	5,8	20	7,2	10	6,6	6,7	7,0	+30,1	+30,2	+20,8	100	+22,0	10	12	30	0 - 25	oltre 100	oriz.-obliq.
–11. baraggia aperta; 18 lug. 1951:	6,4	60	7,0	30	6,7	6,7	6,8	+27,8	+29,2	+25,0	100	+29,4	10	10	25	0 - 35	70	oriz.-obliq.
–12. baraggia aperta; 24 lug. 1951:	5,4	20	7,2	10	6,6	6,9	6,9	+23,0	+26,1	+21,2	10	+23,4	60	12	30	0 - 25	50	obliqua
–13. baraggia aperta; 24 lug. 1951:	6,0	0	7,1	100	6,6	6,9	7,3	+26,6	+26,8	+22,2	80	+27,0	10	10	40	0 - 30	80	obliqua
–14. baraggia aperta; 3 ago. 1951:	5,8	30	6,8	90	6,0	6,4	7,0	+23,4	+27,0	+22,8	10	+24,2	100	7	45	0 - 45	oltre 100	oriz.-obliq.
–15. baraggia aperta; 3 ago. 1951:	5,1	10	5,9	90	5,6	5,6	5,9	+25,4	+32,3	+22,2	100	+27,6	10	8	35	0 - 30	70	oriz.-obliq.

Tabella comportante i dati agronomicamente più interessanti, desunti dai rilievi effettuati in terreni incolti di Baraggia.

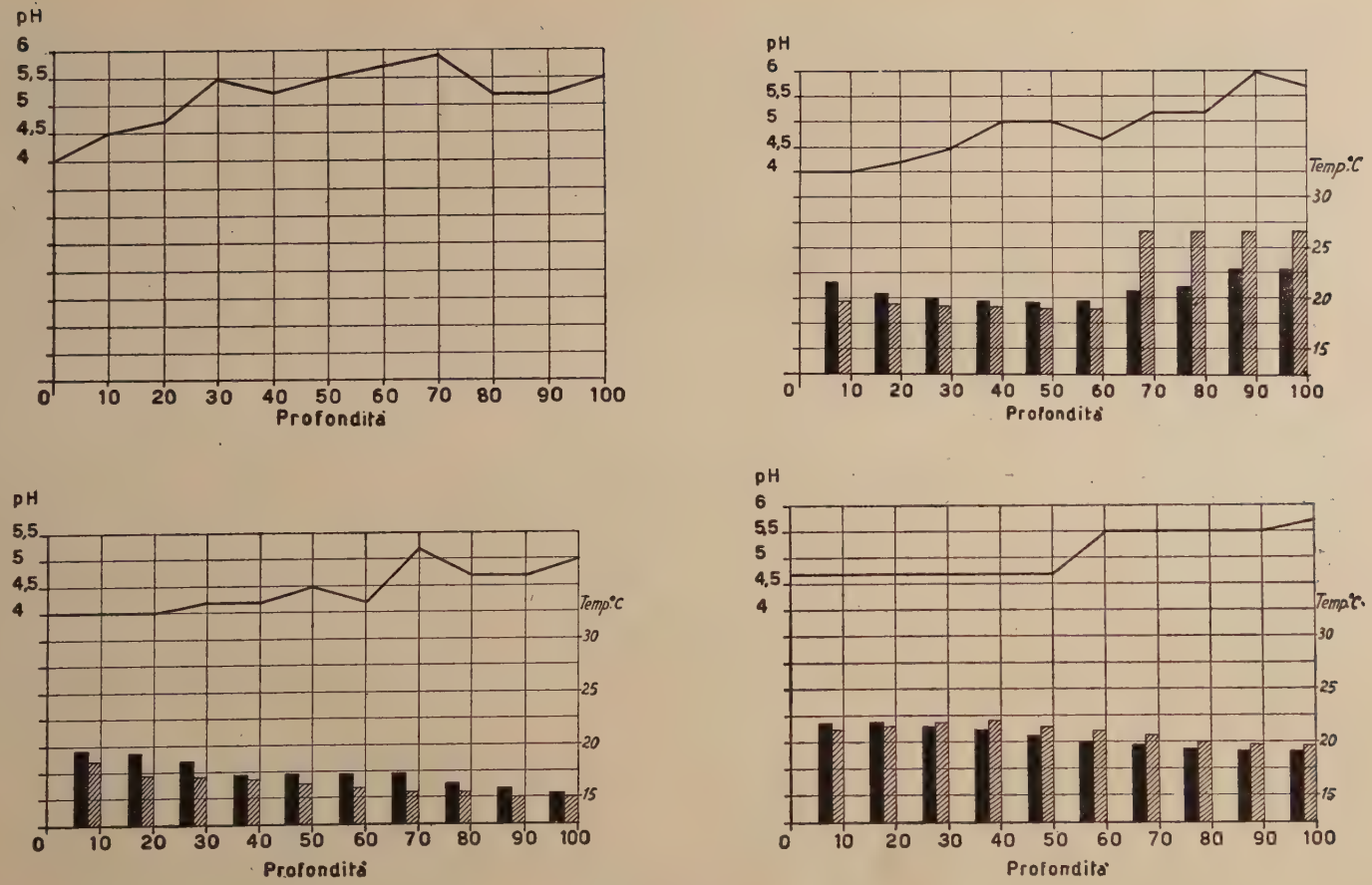


Fig. 19. - Profilo dell'acidità e valori geotermici alle diverse profondità nei terreni delle stazioni N. 1, 2, 3 e 4 (da sinistra a destra e dall'alto in basso). Le colonnine a nero pieno si riferiscono alle temperature ad addentramento di 10 cm., quelle a tratteggio alle temperature ad addentramento di 15 cm.

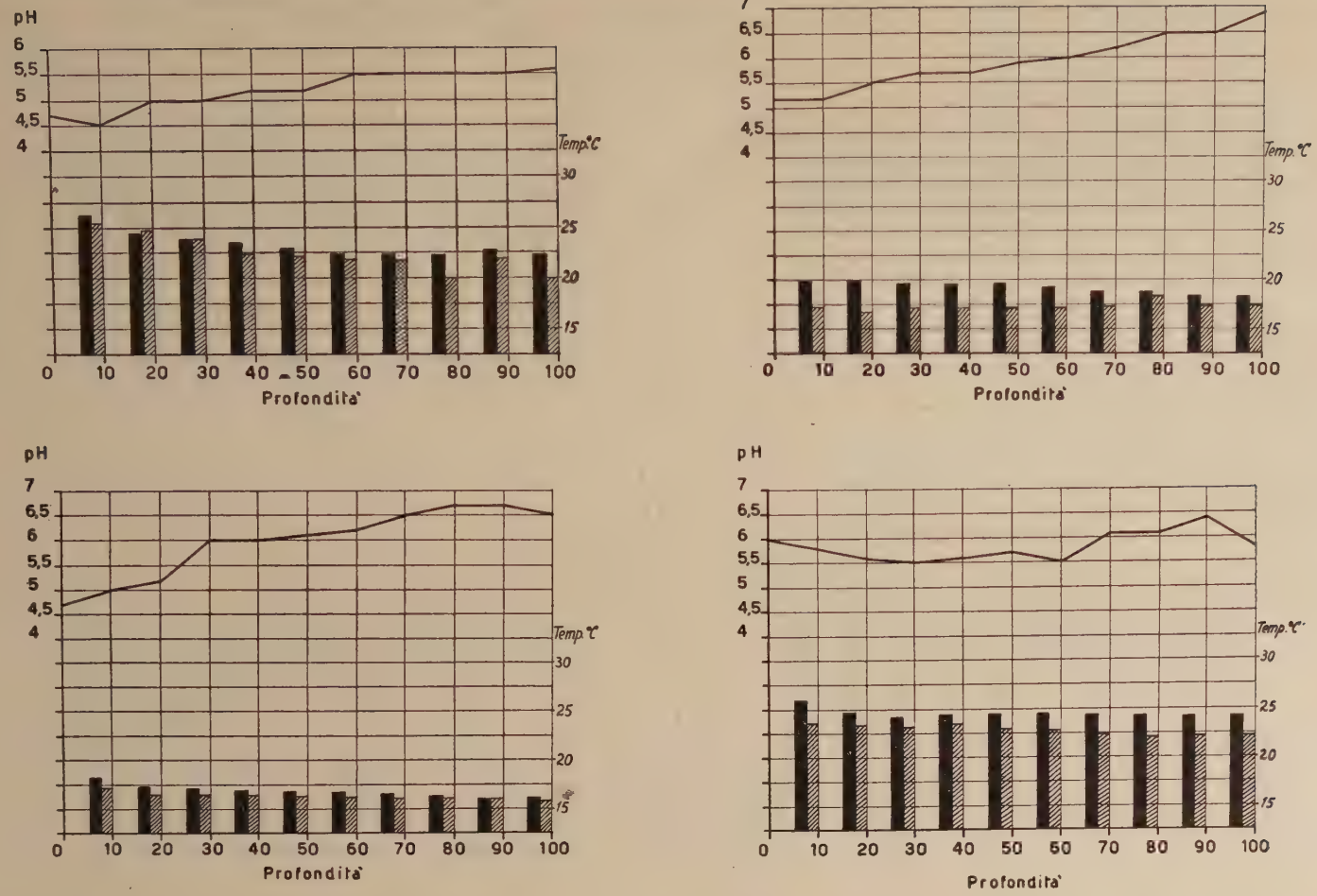


Fig. 20. - Profilo dell'acidità e valori geotermici alle diverse profondità nei terreni delle stazioni N. 5, 6, 7 e 8 (da sinistra a destra e dall'alto in basso). Le colonnine a nero pieno si riferiscono alle temperature ad addentramento di 10 cm., quelle a tratteggio alle temperature ad addentramento di 15 cm.

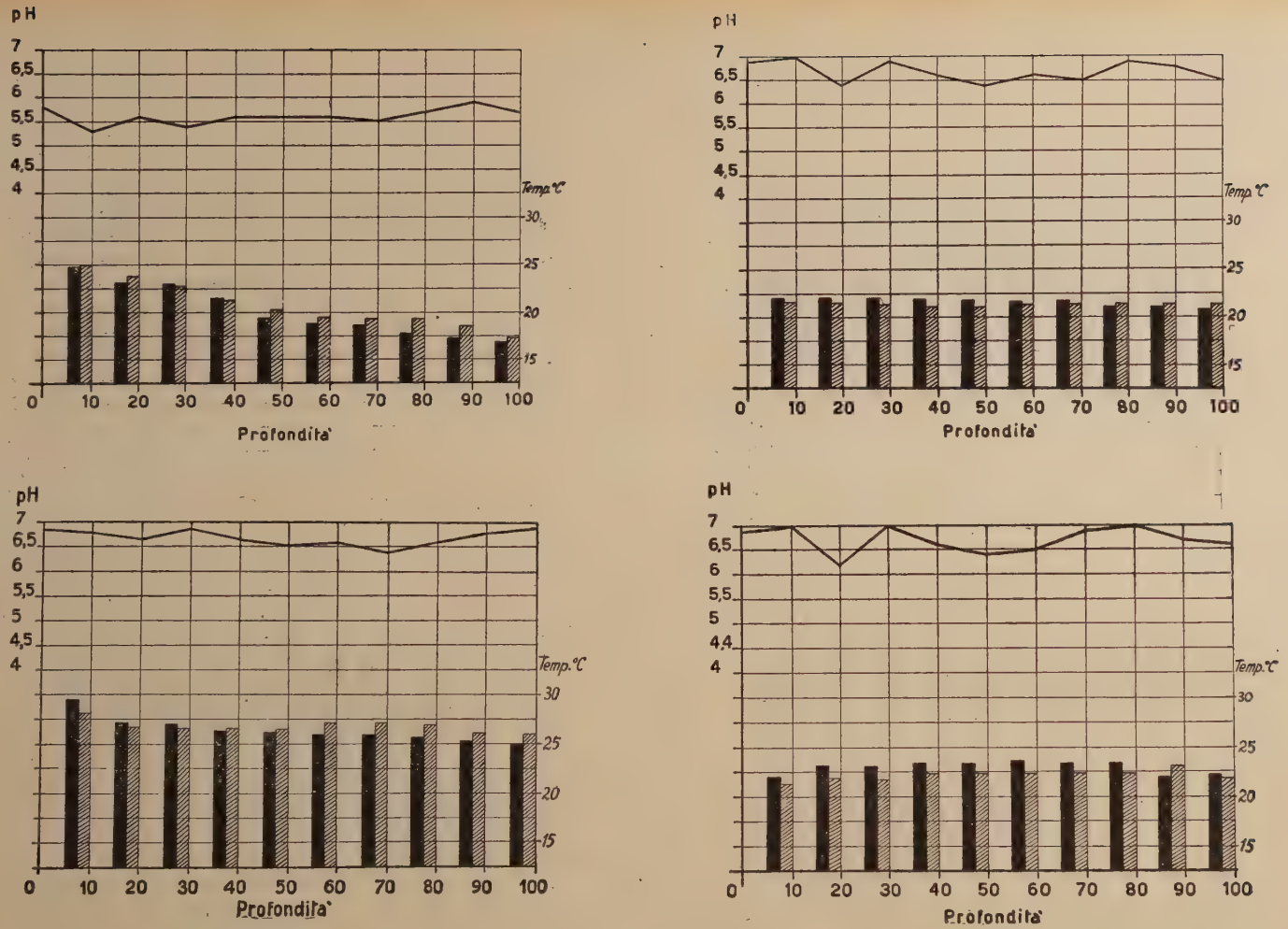


Fig. 21 - Profilo dell'acidità e valori geotermici alle diverse profondità nei terreni delle stazioni N. 9, 10, 11 e 12 (da sinistra a destra e dall'alto in basso). Le colonnine a nero pieno si riferiscono alle temperature ad addentramento di 10 cm., quelle a tratteggio alle temperature ad addentramento di 15 cm.

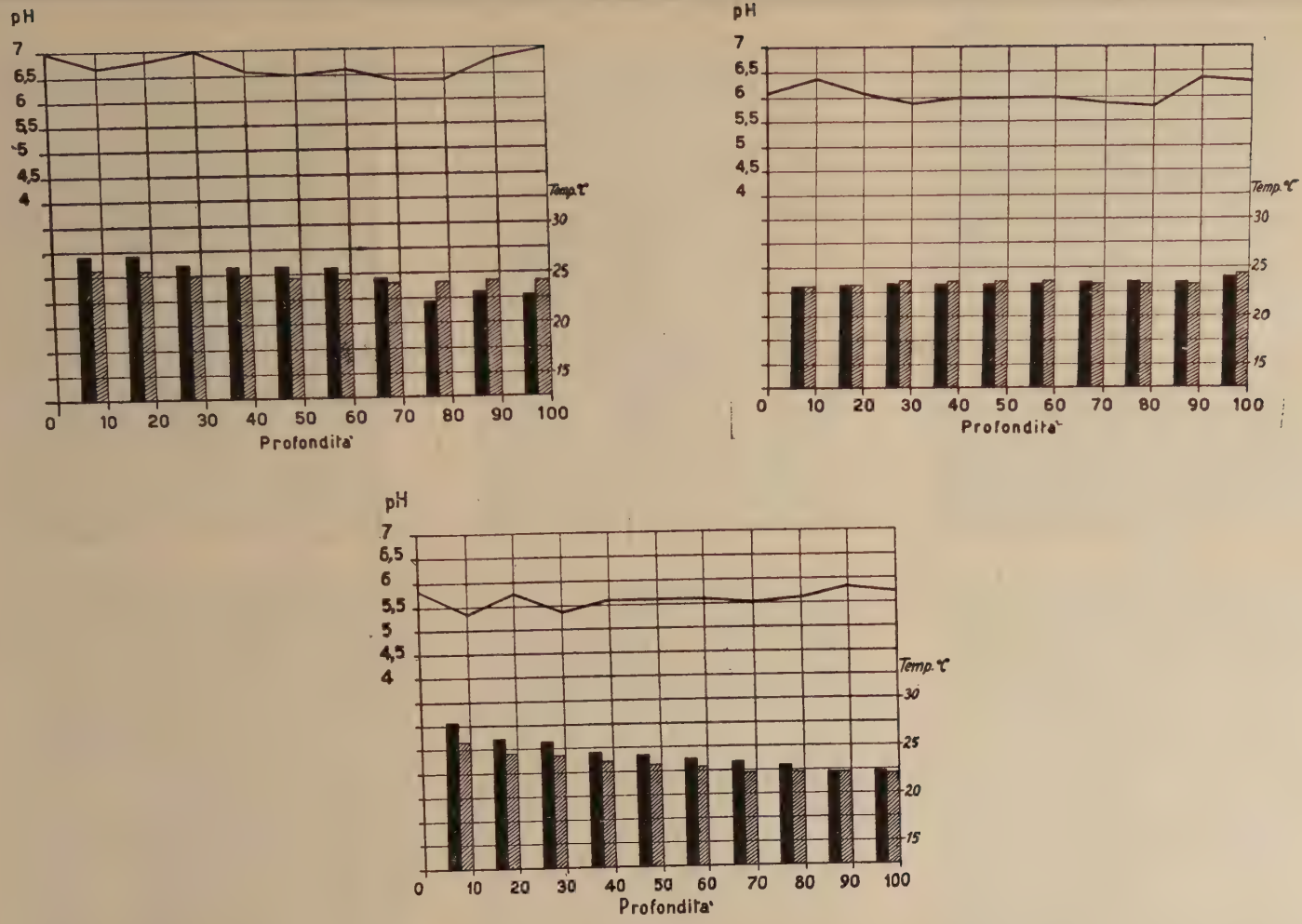


Fig. 22. - Profilo dell'acidità e valori geotermici alle diverse profondità nei terreni delle stazioni N. 13, 14 (sopra, da sinistra a destra) e 15 (sotto). Le colonnine a nero pieno si riferiscono alle temperature ad addentramento di 10 cm., quelle a tratteggio alle temperature ad addentramento di 15 cm.

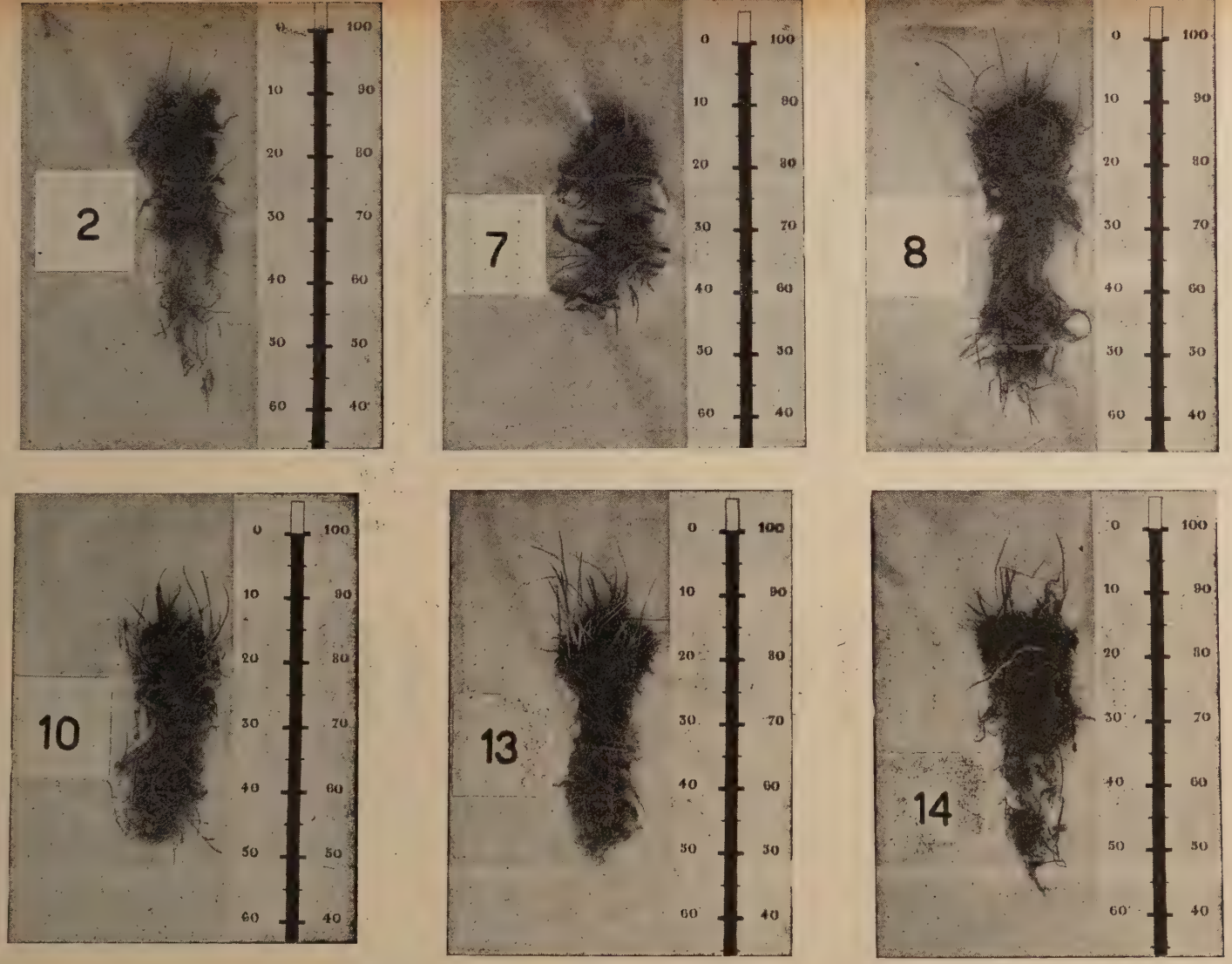


Fig. 23. - Sviluppo delle strutture radicali della flora spontanea nel terreno di alcune fra le stazioni considerate (N. 2, 7, 8, 10, 13 e 14).

Conclusioni

I terreni incolti della baraggia piemontese che sono stati esaminati, risultano acidi o sub-acidi, rarissimamente neutri. In genere il profilo di acidità è tale per cui essa appare accentuata negli strati subsuperficiali e si attenua con la profondità; questo andamento è più marcato e relativamente più regolare nella baraggia di Candelo che in quella di Rovasenda, nella quale, del resto, sono stati di norma rilevati gradi di minore acidità.

Non pare tuttavia lecito presumere che la acidità di superficie di questi terreni possa essere messa solo in relazione con il fatto che gli orizzonti superiori del suolo soggiaciono maggiormente alle evenienze climatiche, poichè il controllo del pH eseguito dopo 6 e, rispettivamente, 12 mesi su fette di terreno rivoltate e lasciate esposte all'aria, ha sempre permesso di registrare una attenuazione dell'acidità stessa.

I rilievi relativi alla geotemperatura hanno portato — come spesso accade in questo campo d'indagine — a risultati di difficile interpretazione. Differenze sostanziali, comunque, non compaiono raffrontando i corrispondenti accertamenti ai due addentramenti predisposti (10 e 15 cm. da una trincea verticale); inoltre, fino a un certo limite è parso che il grado termico di questi terreni fosse molto influenzabile dalla temperatura dell'aria. Sta a dimostrarlo il fatto che esso di norma aumentò con la profondità nelle stazioni esaminate al mattino (temperatura dell'aria in aumento) e seguì un andamento inverso in quelle in cui i rilievi vennero effettuati nel pomeriggio (temperatura dell'aria in diminuzione). Mediamente, la temperatura è stata maggiore nei terreni della baraggia di Rovasenda che in quelli della baraggia di Candelo, come pure maggiore nelle stazioni di baraggia aperta che in quelle di sottobosco.

Lo strato humifero superficiale non supera mai i 18 cm. di spessore, anzi di regola è ridotto ai primi 10-12 cm.

Salvo eccezioni, la ferrettizzazione inizia fra i 20 ed i 50 cm. di profondità.

L'apparato radicale delle piante spontanee ha qui un decorso tendenzialmente orizzontale-obliquo e rivela quasi in ogni caso una notevolte difficoltà a raggiungere approfondimenti accentuati.

La macrofauna è quanto mai rara entro questi terreni.

Le aree incolte della baraggia sono oramai ridotte a 7.000 Ha (sui 37.000 circa che complessivamente costituiscono le baragge cosiddette di Candelo nel Biellese e di Rovasenda nel Vercellese) e appaiono con-

tornate o addirittura accerchiate da altre, bonificate in epoca più o meno recente, nelle quali agiscono aziende che mettono in atto colture denuncianti l'esistenza di una normale agricoltura. Sono presenti l'avena, la segale, il riso, il prato permanente polifitico, il pero, il melo, il pesco; nè manca — con discreti risultati — il pioppo, che pure sì stentatamente cresce negli incolti esaminati. La sistemazione dei terreni è imperfetta, ma non inesistente. Tanto basta per affermare che il quadro agricolo dei terreni baraggivi già redenti è quello usuale, e — come livello evolutivo — non al disopra nè al disotto di molte altre plaghe non baraggive fra quelle meno progredite nella regione.

Palesemente non vi è nell'incolto alcuna ragione in linea assoluta inibitrice per un regolare esercizio dell'agricoltura, il cui inserimento ed il cui graduale progresso avverrà non fosse altro che a motivo dell'aumento di pressione demografica e sia pur solo ad opera della privata iniziativa, integrata da interventi trascendenti l'individuo (cioè dello Stato, per esempio, o di Enti di natura collettiva) per quelle opere, per le quali l'azione individuale non è più sufficiente o possibile.

Si è sinora riconosciuto nell'irrigazione il reale e unico presupposto per la redenzione della baraggia piemontese. Alla luce pur non completa delle indagini illustrate in questo studio, pare lecito annoverare, fra i mezzi utili e determinanti della redenzione agricola di queste zone, anche la meccanizzazione; alla quale non dovrebbe essere molto difficile risolvere i problemi di dettaglio a causa dei quali certe attrezzature, altrove efficienti, non sempre rispondono alla specifiche esigenze dell'agricoltura di baraggia.

Ringraziamento

Ringrazio molto sentitamente il Prof. Beniamino PEYRONEL, Direttore del Centro Studi per la Micologia del terreno, del Consiglio Nazionale delle Ricerche, per avermi scelto ed invitato a far parte del personale designato per le indagini sui terreni di Baraggia e per essermi stato largo di preziosi suggerimenti.

Rivolgo poi un particolare pensiero di gratitudine ai Colleghi Prof. Francesco SAPPA dell'Istituto Botanico di Torino e Dott. C. E. MALAN dell'Istituto di Patologia Vegetale e Microbiologica agraria e Tecnica di Torino, e al sig. ARIELLO, Tecnico dell'Istituto Botanico di Torino, i quali mi furono intelligenti e cordiali compagni nel duro lavoro.

Riassunto

L'A. ha fatto parte di una squadra di studiosi, incaricati dal Consiglio Nazionale delle Ricerche di mettere in luce alcuni aspetti tuttora ignorati dei terreni della Baraggia piemontese. Egli riferisce qui sugli argomenti da lui indagati, ossia essenzialmente sul pH e sulla temperatura di tali terreni e sullo sviluppo dell'apparato radicale della flora spontanea, traendo — nei limiti del possibile — alcune deduzioni di carattere agronomico.

Summary

The A. was a member of a team of scientists, entrusted by the C.N.R. (Italian Research Board) with the task of bringing to light a few still unknown aspects of the soils in the Piedmontese Baraggia. In the present essay he refers about the points he has been investigating i.e. essentially about the pH and temperature of aforesaid soils and the development of the root apparatus of the spontaneous flora, drawing therefrom — in the limits of possibility — a few deductions af an agronomic nature.

Résumé

L'auteur a fait partie d'une équipe de rechercheurs chargés par le C.N.R. (Conseil italien des recherches) d'éclaircir quelques aspects des terrains de la « Baraggia piemontese », encore ignorés. Il relate dans cet ouvrage les observations qu'il a faites, se rapportant surtout au pH et à la température de ces terrains, aussi bien qu'au développement de l'appareil radical de la flore spontanée, observations d'ou il a tiré quelques déductions pouvant intéresser l'agronomie.

Zusammenfassung

Der Verfasser war Teilnehmer an einer Gruppe von Studierenden, die vom C.N.R. (Italienische Forschungsrat) beauftragt waren, einige bis jetzt unbekannte Eigenheiten des Bodens in der Baraggia Piemontese (Piemontesisches Heideland) hervorzuheben. Er berichtet hier ueber die von ihm erforschten Gegenstaende und zwar hauptsaechlich ueber pH und Temperatur genannten Bodens und ueber die Entwicklung des Wurzelapparates der spontanen Flora, wobei der Verfasser — in den Grenzen der Moeglichkeit — einige Schlussfolgerungen landwirtschaftlichen Charakters zieht.

Bibliografia

ANONIMO. - *L'associazione d'irrigazione dell'agro all'Ovest del Sesia in Vercelli: 1853-1953.* Ed. Bertieri, Milano, 1953.

ARNAUDI C. - *La flora microbica della Brughiera Lombarda nei suoi rapporti con la bonifica.* Nuovo Giornale Botanico Italiano, Nuova Serie, XXXVII, 1930.

ARTINI E. - *Le rocce.* Ed. Hoepli, Milano, 1941.

ASSOCIAZIONE D'IRRIGAZIONE DELL'AGRO OVEST-SESIA. - *Bonifica della Baraggia Vercellese. Piano di massima e direttive fondamentali della trasformazione.* - Vercelli, 1940.

BERTOLOTTI C. - *La bonifica della Baraggia piemontese.* Macchine e motori agricoli, 11, 1953.

BLANCK E. - *Handbuch der Bodenlehre. IX Band: die Massnahmen zur Kultivierung des Bodens.* - Springer Vlg., Berlin, 1931.

BLANCK E. u. GIESECKE F. - *Ueber die Entstehung der Roterde im noerdlichsten Verbreitungsgebiet ihres Vorkommens.* - Chemie der Erde, Jena, 1927.

BORASIO L. - *Il Vercellese - Studi e ricerche sui terreni e sulle acque d'irrigazione.* - R. Stazione Sperimentale di Risicoltura, III, 4, 1929.

BOSSI L. - *Sull'antica condizione delle brughiere.* - Memorie del R. Istituto del Regno Lombardo-Veneto, Annali 1916-17, III.

BUSCA M. - *Associazione d'irrigazione Ovest Sesia in Vercelli.* - Bonifica e Colonizzazione, II, 11, 1938.

CANNON W. A. - *On the relation of root growth and development to the temperature and aeration of the soil.* - American Journal of Botany, 2, 1915.

CANNON W. A. - *On the relation between the rate of root-growth and the oxygen of the soil.* Carnegie Inst. Washington Year Book, 15, 1917.

CANNON W. A. - *Soil temperature and plant growth.* - Plant World, 20, 1917.

CANNON W. A. - *Effect of a diminished oxygen supply in the soil on the rate of the growth of roots.* - Carnegie Inst. Washington Year Book, 19, 1921.

CANNON W. A. - *The influence of the temperature of the soil on the relation of roots to oxygen.* - Science, n.s., 58, 1923.

CANNON W. A. - *A note on the relation of root growth in the soil to oxygen supply: the growth ratio.* - Ecology, 5, 1924.

CANNON W. A. and FREE E. E. - *The ecological significance of soil aeration.* - Science, n.s., 45, 1917.

CARTER H. G. - *A comparison of air and soil temperature.* - Monthly Weather Review, 56, 1928.

CELIDONIO C. - *La Baraggia Vercellese.* - Annali della R. Accademia di Agricoltura di Torino, 78, 1935.

CHUPP C. - *Soil temperature, moisture, aeration and pH as factors in disease incidence.* - Soil Science, 61, 1946.

CHILCOTT E. C. and COLE J. S. - *Subsoiling, deep tilling and soil dynamiting in the Great Plains.* - Journal Agr., Research, 14, 1918.

COMEL A. - *Elementi di Pedologia climatica.* - Istituto delle Edizioni accademiche. Udine, 1937.

DEMOLON A. - *Principes d'Agronomie, Tome I: Dynamique du sol.* - Ed. Dunod, Paris, 1948.

FERRARIO E. - *Intorno ai progetti di bonificazione della brughiera di Gallarate.* - Atti del Regio Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, III, 1863.

FORNACI C. - *I terreni di brughiera.* - Ed. Ottavi, Casale Monferrato, 1912.

FULLER J. E. and JONES L. H. - *The influence of temperature on the nitrate content of soil in the presence of decomposing cellulose.* - Soil Science, 34, 1932.

GERICKE W. F. - *Investigations of physiological processes related to root systems of plants.* - California Agricultural Experiment Station Report, 1922.

GESLIN H. - *La température du sol.* - C. R. 1re Comm. Association International Science du Sol, Versailles, 1934.

GHISLENI P. L. - *Osservazioni su terreni della Baraggia Piemontese.* - Il Coltivatore e Giornale Vinicolo Italiano, 8, 1953.

GOEDEWAAGEN M. A. J. - *De methoden, die aan het landbouwproefstation em bodemkundig Institut T.N.O. te Groningen bij het wortelonderzoek of bouw-en grassland in gebruik zijn,* 1948.

GOFF E. S. - *A study of the roots of certain perennial plants.* - Wisconsin Agricult. Experiment Station Report, 14, 1897.

GREAVES J. E. and JONES L. W. - *The influence of temperature on the microflora of the soil.* - Soil Science, 58, 1944.

HALL A. D. - *The soil.* - Ed. John Murray, London, 1938.

HAUSSMANN G. - *L'evoluzione del terreno e l'agricoltura.* - Vol. I, Ed. Einaudi, Torino, 1950.

HERMANN R. - *Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs - und Untersuchungsmethodik (Metodenbuch) - Band I* - Vlg. Neumann; Neudamm und Berlin, 1941.

HIDE J. E. - *A graphic presentation of temperatures in the surface foot of soil in comparison with air temperatures.* - Soil Science Society Amer. Proceeding, 7, 1942.

JEFFS *R. E.* - *The elongation of root hairs as affected by light and temperature.* - American Journal of Botany, 12, 1925.

JENNY H. - *Climate and climatic soil types of Europe and United States.* - Soil Research, I, 139-189, 1929.

KRAMER P. J. - *Plant and soil water relationships.* - McGraw-Hill Book Co., Inc., New York, Toronto, London, 1949. (spec. i Capitoli 5° e 6°).

LUZZATO F., ARTINI E., BRIZI U., e FENAROLI L., PRATOLONGO U., PARISI P., ALPE V., PAVARI A. - *Le Brughiere.* - Federazione Italiana dei Consorzi agrari, Piacenza, 1927.

MALAN C. E. - *Ricerche sulla microflora dei terreni incolti della « Baraggia » piemontese.* - Allionia, 1, 1953.

MCGEORGE W. T. - *The determination and interpretation of soils pH values.* - Arizona Agricultural Experiment Station Technical Bulletin, 104, 1944. Rec. su Experiment Station Record, 94 (16).

MENOZZI A., PRATOLONGO U. e PARISI P. - *Sulle cause di sterilità dei terreni di brughiera. Esperienze di coltivazione dirette a trovare il modo pratico di correggerli.* - Rendiconti del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, LVII, 1924.

MENOZZI A., PRATOLONGO U. e PARISI P. - *Seconda serie di esperienze culturali sul terreno delle brughiere Gallaratesi.* - Rendiconti del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, LIX, 1926.

MENOZZI A. e PRATOLONGO U. - *Chimica agraria - Vol. II.* - Ed. Hoepli, Milano, 1938.

MONTI P. - *La bonifica della baraggia vercellese.* - Il riso, 8, 1952.

PRATOLONGO U. - *Appunti sul problema della brughiera.* - Giornale d'agricoltura della domenica, 1925.

PRINCIPI P. - *I terreni d'Italia: terreni naturali e terreni agrari.* - Ed. Dante Alighieri, Città di Castello, 1943.

PRINCIPI P. - *Geopedologia: studio dei terreni naturali ed agrari* - Ed. R.E.D.A., Roma, 1953.

REED J. F. and CUMMINGS R. W. - *Soil reaction - glass electrode and colorimetric methods for determining pH values of soils* - Soil Science, 59, 1945.

REED J. F. and RIGNEY J. A. - *Soil sampling from fields of uniform and non-uniform appearance and soil types* - Journal American Society of Agronomy, 39, 1947.

RICHARDS S. J., HAGAN R. M., MCCALLA T. M. - *Soil temperature and plant growth* - Cap. 5°, pagg. 303-480 del Vol. II di « Soil physical conditions and plant growth », diretto da Byron T. Shaw. Academic Press, Inc., New York, 1952.

RIGNEY J. A. and REED J. F. - *Some factors affecting the accuracy of soil sampling* - Proceedings Soil Science Society of America, 10, 1946.

RUSSELL E. J. and E. W. - *Soil conditions and plant growth* - 8ª edizione. Ed. Longmans, Green and Co., London, New York, Toronto, 1950.

SCURTI F. - *Studio chimico-agrario dei terreni italiani. Piemonte: il Vercellese.* - Annuario R. Stazione chimico-agraria sperimentale di Torino, 1932.

SMITH A. - *A contribution to the study of interrelations between the temperature of the soil and of atmosphere and a new type of thermometer for such study* - Soil Science, 22, 1926.

STELLA A. - *Sui terreni quaternari della valle del Po in rapporto alla carta geologica d'Italia* - Bollettino del R. Comitato Geologico, 1, 1895.

STONE M. H. - *Soil reaction in relation to the distribution of native plant species* - Ecology, 25, 1944.

UFFICIO IDROGRAFICO DEL PO - *Carte delle irrigazioni* - Pubblicazione N° 13, Vol II: Carta delle irrigazioni piemontesi.

VAN DER MAREL H. W. - *Mineralogical composition of a heath podzol profile* - Soil Science, 67, 1949.

VISENTINI M. - *Relazione (sulle irrigazioni nella Valle Padana)*, in « Le irrigazioni in Italia ». Pubblicazione N° 8 del Servizio Idrografico del Ministero dei LL. PP.; Parte III, pagg. 169-256, Roma, 1931.

VOLK G. M. and BELL C. E. - *Soil reaction (pH). Some critical factors in its determination, control and significance.* - Florida Agricultural Experiment Station Bulletin 400, 1944.

WEAVER J. E. - *Root development of field crops* - McGraw-Hill Inc., New York and London, 1926.

FRANCESCO SAPPA

ANNA MARIA MOSCA

RICERCHE SULLA MICOFLORA DEI TERRENI FORESTALI SOMALI

Il presente lavoro fa parte di un ciclo di ricerche intraprese dal Centro di Studio per la Micologia del terreno, del Consiglio Nazionale delle Ricerche, su terreni prelevati in Somalia da uno di noi nel corso della missione di studio, colà inviata nel dicembre-febbraio 1952-53 dal Direttore del Centro Prof. Beniamino Peyronel (1).

Il prelievo dei campioni di terreno fu effettuato in diversi ambienti, e precisamente nelle foreste riparie del Giuba, nella boscaglia xerofila del bassopiano somalo, sulle dune sabbiose costiere e nei terreni delle aziende agricole del comprensorio dell'Uebi Scebeli e del Giuba, coltivati a banane, cotone ed arachidi.

Data l'ingente massa di colture ottenute dagli isolamenti compiuti nei vari tipi di terreni, abbiamo ritenuto opportuno, in accordo con altri studiosi del Centro, di ripartire il materiale secondo l'ambiente di provenienza e di studiarlo separatamente, riservandoci di compa-

---

Lavoro n. 7 del Centro di Studio per la Micologia del Terreno del C. N. R. diretto dal Prof. Beniamino Peyronel.

(1) Alla realizzazione della missione hanno contribuito finanziariamente la Deputazione provinciale ed il Comune di Torino, la Camera di Commercio Industria e Agricoltura, la Cassa di Risparmio e l'Associazione Dettaglianti prodotti erboristici. In Somalia le Autorità del Governatorato (AFIS), il concessionario signor Tesio Luigi per l'ospitalità, e la Soc. An. SACA per il viaggio sui bananieri.

rare e discutere in un secondo tempo la micoflora dei vari ambienti.

Questa nota pertanto riguarda unicamente la flora fungina (esclusi per ora gli Attinomiceti ed i Saccaromiceti) dei terreni provenienti da alcune foreste riparie del Giuba.

Alla parte strettamente micologica abbiamo fatto precedere una breve descrizione dell'ambiente, essendo convinti della necessità che anche i funghi del terreno siano opportunamente inquadrati nel loro ambiente ecologico.

Ringraziamo sentitamente il Direttore del Centro per lo Studio della Micologia del terreno, Prof. Beniamino Peyronel, per i preziosi consigli e la continua assistenza concessaci in tutte le fasi di questa ricerca.

Breve cenno sulle condizioni ambientali e sulle caratteristiche strutturali delle fitocenosi forestali

La lunga e stretta fascia costiera del Giuba non si differenzia sensibilmente, per le condizioni climatiche, dal resto della Somalia meridionale; ciò risulta dalla tabella 1.

Per quanto riguarda il clima in generale, è noto come la Somalia sia sotto l'influenza dei monsoni asiatici, provenienti da NE nel periodo dicembre-aprile, con tempo secco e caldo, e da SO nel periodo giugno-settembre, con tempo coperto e mite.

Le temperature medie conservano durante tutto l'anno valori sensibilmente uniformi, e modesta è pure l'escursione diurna, per quanto si possa osservare un incremento graduale di essa coll'aumentare della distanza dal mare.

Le precipitazioni avvengono in due distinti periodi, coincidenti con le calme tra i monsoni contrari; il primo, detto Gu, cade tra Aprile e Giugno, ed è il più importante per durata e quantità, il secondo invece, detto Der, cade dalla metà di settembre al principio di novembre, ed è meno cospicuo del precedente.

Nei riflessi della vegetazione, assumono particolare significato le due lunghe stagioni di siccità, le quali, unitamente alle modeste quantità annue di pioggia, precludono la possibilità di esistenza alla vegetazione forestale. Solo in una ristretta fascia riparia lungo i fiumi, condizioni edafiche particolari consentono lo sviluppo di una vera e propria vegetazione forestale, in netto contrasto colla boscaglia xerofila e spinosa dominante per centinaia di Kmq.

Tabella N. 1

	AFGOI						GELIB						BARDERA					
	Temp. mass.	Temp. min.	Temp. medie	Escursione media diurna	N. giorni piov.	Precipitazioni	Temp. mass.	Temp. min.	Temp. medie	Escursione media diurna	N. giorni piov.	Precipitazioni	Temp. mass.	Temp. min.	Temp. medie	Escursione media diurna	N. giorni piov.	Precipitazioni
Gennaio	35,2	20,1	27,6	10,6	—	—							41	19	29,9	16,8	2	2,5
Febbraio	35,5	19,9	27,8	12,1	—	—							41,8	20	31,3	16,7	—	—
Marzo	35,4	20,7	28,4	10,6	—	—	32	18	25,4	11,0	—	—	41,2	22,5	31,5	15	6	17,7
Aprile	33,8	22,8	27,3	10,2	9	90	33	18	24,7	9,4	10	188	37,5	21,8	28,9	11,8	10	44,2
Maggio	33,1	21,7	27,3	8,3	7	135,6	30	18	23,9	9	6	84	36	21,7	27,6	9,4	10	78,6
Giugno	32,2	20	25,3	7,8	8	55,3	28	17	22,5	9,2	4	11	33	20	26,4	10,1	7	4,2
Luglio	29,7	20	24,9	7,5	4	26	28	15	21	10	3	68	32,2	17,5	24,4	9,1	7	65,9
Agosto	31,6	18,7	25,3	9,7	—	—	28	15	21,5	10,4	6	16	33,5	18,5	26	10,5	1	3,5
Settembre	33,5	20,6	27	1,6	5	2,2	29,8	15	21,9	10,2	4	62	34,5	19	26,7	11	4	11,0
Ottobre	37	21	27,6	10,7	8	166	30	15	23,7	10,5	13	261	35	22	27,7	10,4	9	104,6
Novembre	36,4	21	27,2	9,9	4	24,2	31	18	24	11,5	5	30,5	36,5	22	28,8	11,4	3	3,2
Dicembre	36,8	22,3	29,7	13,2	2	7,5	31	17	23,9	12,2	6	91	39	20	29,2	13,8	5	16,8
Anno	37	18,7	27,1	10,1	47	506,8	33	15	—	—	—	811	41,8	17,5	28,2	12,1	64	352,2

Tab. 1 - Dati climatici relativi alle stazioni di Afgoi (bacino dell'Uebi Scebeli), di Gelib e Bardera (lungo il Giuba).

Delineati gli elementi essenziali del clima, riteniamo opportuno fornire una breve descrizione dei caratteri fisionomici e strutturali delle fitocenosi forestali allo scopo di illustrare l'ambiente dal quale provengono i campioni di terreno studiati.

Le foreste di Zingibar, Mobilen-Mansur, e Sciongolò sono ascrivibili al tipo delle foreste sempreverdi, o foreste a galleria, diffuse lungo i corsi d'acqua delle regioni tropicali, anche molto al difuori dell'area delle vere foreste pluviali.

La loro esistenza è sotto la dipendenza dell'umidità più o meno elevata del suolo adiacente al corso d'acqua, la quale compensa la secchezza stagionale del clima, e la loro maggiore o minore estensione è in relazione soprattutto all'ampiezza di questa fascia di terreni umidi.

Le foreste riparie presentano non poche caratteristiche in comune con le vere foreste pluviali, e precisamente: il netto predominio di forme legnose (alberi, cespugli, liane), nei confronti delle forme erbacee, estremamente sporadiche, salvo che nelle radure; la varietà floristica, generalmente grande, nelle forme arboree, e quindi la mancanza di una o poche specie dominanti; l'uniformità di aspetto e di fisionomia, contrastante con la varietà floristica dianzi ricordata, e dipendente dalla convergenza, in specie tassonomicamente lontane, di molti caratteri, quali la forma slanciata dei tronchi, la ramificazione iniziantesi molto in alto, la presenza di espansioni, a guisa di costoni verticali, alla base dei tronchi, la sottigliezza e la non rugosità delle cortecce, le dimensioni ed il colore sensibilmente uguali delle foglie, la mancanza di fiori vistosi e vivacemente colorati; a ciò si aggiunge la luminosità molto ridotta sotto il folto della volta arborea e l'abbondanza dei rampicanti.

La stratificazione invece può essere più o meno semplificata nei confronti delle foreste pluviali, specialmente quando le formazioni riparie non assumono grandi estensioni e sono soggette allo sfruttamento antropico.

Le foreste da noi attraversate, presentano tutte un piano strutturale sensibilmente uguale, con le seguenti caratteristiche:

Sono riconoscibili solo due strati arborei, di cui uno, e precisamente il più alto, è estremamente discontinuo e formato da poche essenze forestali a chioma ampia, espansa, in qualche caso subombrelliforme; l'altro, costituito da essenze arboree di minor statura, è invece molto più compatto e forma una volta chiusa quasi impenetrabile alla luce. (Fig. 1).

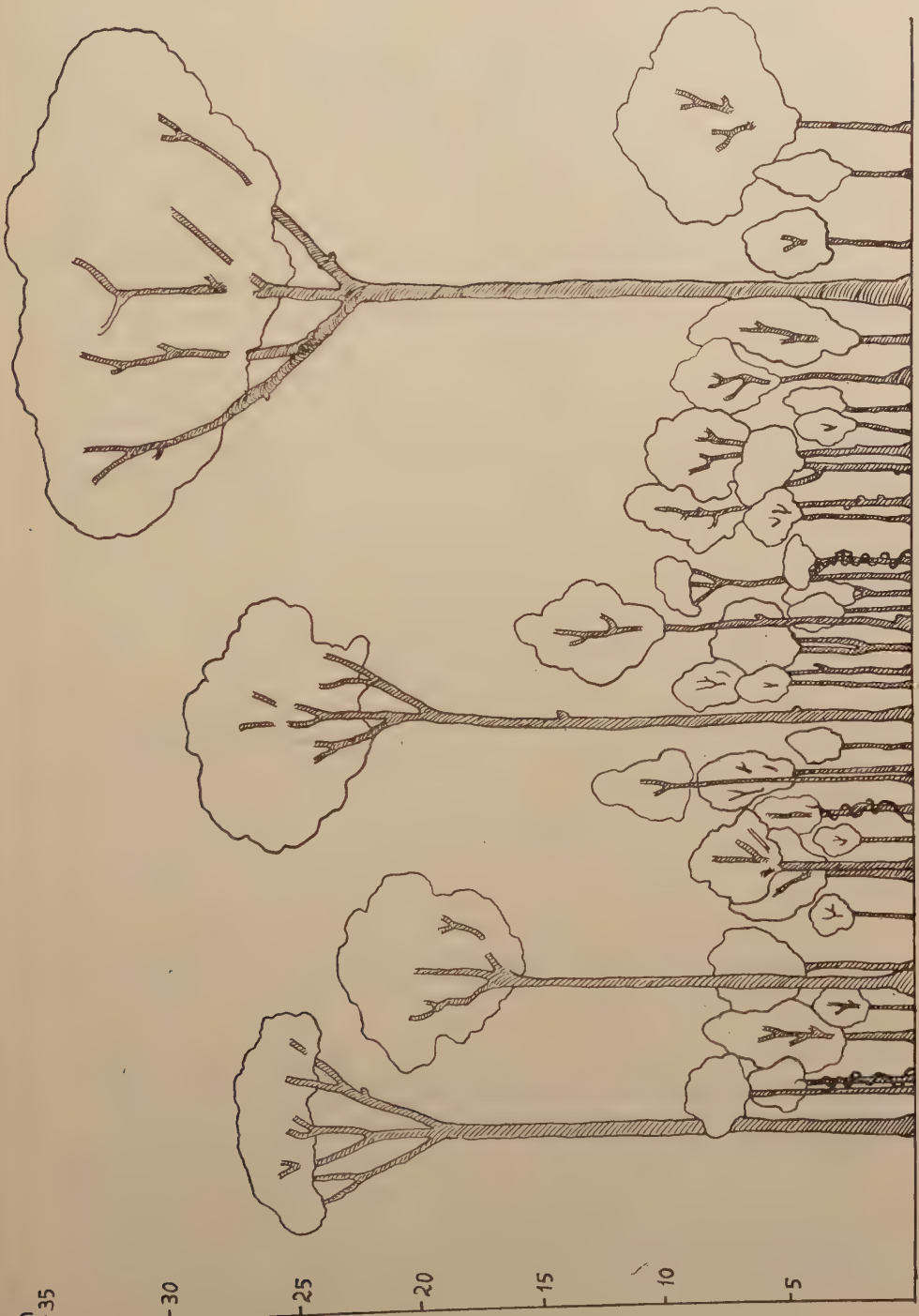


Fig. 1 - Schema di profilo diagrammatico delle foreste esaminate.

Tenendo presente la modesta statura (20-30 m.) degli alberi dello strato più alto, per lo più rappresentati da *Mimusops Degan* Chiov., *Garcinia Ferrandi* Chiov., *Acacia stenocarpa* Hochst., *Ficus Scasselatii* Pamp., *Ficus Sycomorus* L., riteniamo che esso possa riferirsi al secondo dei tre strati arborei presenti nelle foreste pluviali e precisamente al B; nelle foreste a galleria del Giuba verrebbe quindi a mancare lo strato A delle foreste pluviali.

Il secondo strato arboreo invece, denso e compatto, corrisponde allo strato C delle foreste pluviali ed esercita pressochè la stessa influenza nei riguardi della copertura e dell'ombreggiamento del suolo; partecipano alla sua costituzione numerose specie con esemplari alti 8-12 m. tra le quali ricordiamo *Sorindeia obtusifoliolata* Engl., *Kelleronia eriostemon* Chiov., *Bauhinia tomentosa* L., *Piptadenia Erlangeri* Harms., *Terminalia brevipes* Pamp., *T. Holstii* Engl., *Trichilia somalensis* Chiov., *Thespesia Danis* Oliv. in forma di alberetto e non di cespuglio come nella boscaglia.

Le chiome degli alberi di questo strato sono a stretto contatto, reso più intimo ancora dalla presenza di abbondanti liane, tra cui ricordiamo *Chasmanthera dependens* Hochst, *Salacia somalensis* Chiov., *Entada Erlangeri* Harms., *Landolphia comorensis* Schum., *L. Kirkii* This Dyer, *L. Petersiana* This Dyer.

Lo strato cespuglioso, non riprodotto nel nostro schema, annovera oltre a specie proprie, fra le quali *Uvaria Denhardtiana* Engl. Diels, *Sterculia Triphaca* R. Br., var. *Schumannii* Chiov., *Grewia corylifolia* A. Ric., *Dichrostachys glomerata* (Forsk) Chiov., *Combretum somalense* Pamp., le forme giovanili delle essenze arboree; la sua densità è variabile, risultando in certi tratti difficilmente penetrabile, in altri invece sufficientemente aperto, tanto da consentire ai raggi solari, che filtrano dalla chioma arborea, di raggiungere il terreno.

Lo strato erbaceo invece è praticamente assente, ad eccezione dei bordi dei sentieri, o di occasionali lacune, createsi per la caduta di alberi.

Sotto questa copertura forestale il terreno è costantemente ombreggiato e non soggetto al forte riscaldamento degli strati superficiali, come accade e come è stato più volte da noi controllato nella boscaglia xerofila; il tenore di umidità in superficie non è però elevato, e ciò è comprensibile in quanto nella stagione secca l'acqua a disposizione della vegetazione è essenzialmente costituita da quella che s'infiltra dalle sponde del fiume; ed essendo questo in regime di magra, parecchi metri di sponda si trovano al disopra del pelo dell'acqua.

Nei profili da noi eseguiti fino a 50 cm. di profondità per il prelevamento dei campioni, abbiamo infatti costantemente rilevato una notevole compattezza e durezza nei primi 10-15 cm., ed una attenuazione di queste condizioni a profondità maggiori.

Per quanto concerne le caratteristiche del profilo, non è rilevabile una chiara successione di orizzonti; in tutte le sezioni eseguite infatti, ad un primo strato di 6-10 cm., che convenzionalmente indichiamo con A, di colore bruno scuro, duro a secco, e leggermente umificato, fa seguito, con transizione graduale, uno strato molto profondo (oltre 70-80 cm.), uniformemente colorato in grigio bruno, discretamente argilloso.

La reazione, sia in superficie che in profondità, si mantiene sulla neutralità (pH = 6,8-7,2).

Generalmente nei primi 20-30 cm. il feltro radicale è notevolmente fitto perchè la gran maggioranza dei cespugli ed anche molte essenze arboree hanno radici superficiali.

Tecnica

Prima di esporre i procedimenti tecnici seguiti, precisiamo che questo studio riguarda solo la flora fungina ed è essenzialmente di natura qualitativa per due ordini di motivi, e cioè: primo, perchè una ricerca quantitativa, trattandosi di terreni del tutto sconosciuti nei riguardi della loro popolazione fungina, era assolutamente prematura e destinata a priori a dar risultati poco attendibili; infatti, anche a voler prescindere dai molti inconvenienti e dalle molte difficoltà di interpretazione e valutazione dei dati inerenti ai metodi quantitativi, sarebbero stati indispensabili numerosi saggi prima di operare definitivamente, e questi non potevano essere eseguiti in loco, disponendo di una semplice attrezzatura da campagna, senza possibilità di appoggio ad un centro di studio anche modestamente organizzato; in secondo luogo, perchè uno studio quantitativo, che voglia rispecchiare il fluttuare della micoflora di un suolo in relazione ai fattori ambientali e biotici, non può essere limitato ad un breve lasso di tempo, ma esige al contrario di essere seguito e controllato a lungo. Abbiamo quindi preferito, ad uno studio quantitativo fondato su basi insufficienti, una analisi qualitativa accurata che potesse servire di orientamento per future ricerche.

Per quanto concerne i metodi di studio della micoflora del suolo, è noto che tutti presentano, accanto a vantaggi parziali, gravi limita-

zioni, e che nessuno di per sè è in grado di fornire un quadro reale di quanto veramente è contenuto nel terreno. Pur essendo convinti della necessità di sviluppare concetti e tecniche nuove, siamo stati costretti, date le condizioni di luogo e di tempo in cui si svolgeva questa ricerca, a servirci dei normali procedimenti. Scartati, per ovvie ragioni, i metodi di osservazione diretta del terreno al microscopio, abbiamo seguito il metodo della semina in piastra, operando nel modo seguente:

I 58 campioni di terreno prelevati nelle foreste riparie del Giuba, 14 a Zingibar (Malaille, Margherita), 16 a Mobilen e 4 a Mansur (Alessandra) e 24 a Sciongolò (lungo la pista Gelib-Bardera), provengono tutti dagli strati superficiali del suolo, interessati dalla rizosfera (cfr. Fig. 2).

La tecnica di prelevamento fu la seguente: preparata una sezione verticale del suolo, si estraeva alla profondità voluta (generalmente 5 e 20 cm., più raramente 10 e 30 cm.) e per mezzo di un semicilindro in acciaio inossidabile a margini taglienti e sterilizzato ogni volta alla fiamma, un campione di terreno, che rapidamente si introduceva in tubi da coltura sterili, chiusi con batuffolo di cotone. Questi ultimi vennero poi conservati in ambiente relativamente fresco (18-20° C) per un periodo di tempo variabile da 25 a 40 giorni, prima di poter essere utilizzati. Ciò fu inevitabile per l'evidente ed assoluta impossibilità di eseguire in loco le complesse operazioni di semina, ma l'inconveniente è meno grave di quanto possa sembrare; numerosi dati bibliografici ed un recentissimo lavoro di Bakerspiegel (1953) dimostrano infatti che il terreno è un ottimo mezzo di conservazione dei funghi, tanto che fu possibile mantenere in vita per 2 anni *Penicillium chrysogenum* e *Aspergillus* sp. pl. inoculati in suolo sterile (Green e Fred, 1934).

Giunto il materiale in laboratorio, si presentò il problema di scegliere un procedimento che al requisito della bontà unisse quello della rapidità di esecuzione, per abbreviare quanto più possibile il tempo di conservazione dei terreni.

Alcune prove preliminari con diluizioni 1 : 1000, 1 : 2000 e 1 : 5000 su substrati diversi (agar carote saccarificato ed agar Waksman acidificato, ci permisero di stabilire che la diluizione più idonea era quella 1 : 2000; per quanto riguardava il substrato nutritivo, viste le minime differenze dei risultati nelle prove comparative, scegliemmo l'agar carote saccarificato al 20 % in quanto rappresentava un mezzo abbastanza completo e soprattutto ricco di vitamine e di elementi oligodinamici; il pH venne portato a 4,5-4,7 con aggiunta di acido solforico, per impedire l'eccessivo sviluppo di batteri.

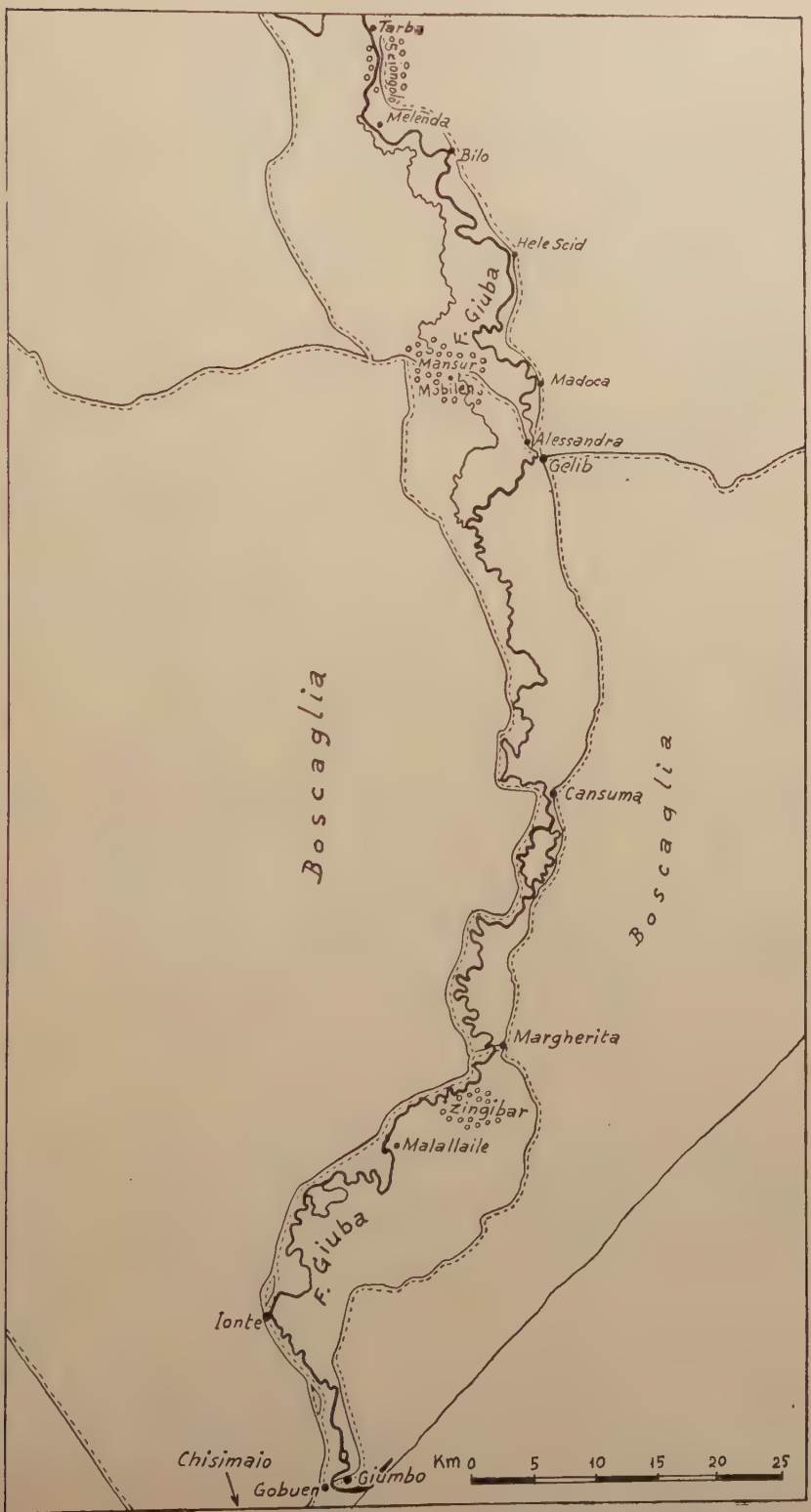


Fig. 2 - Cartina schematica della regione percorsa.

Usammo poi l'accorgimento di partire da una quantità relativamente grande di terreno per ottenere una rappresentazione della micoflora quanto più possibile completa; all'uopo preparavamo una prima sospensione all'1 : 20 con 10 gr. di terreno e 200 cc. di acqua sterile, lasciando che i grumi di terra si disintegrassero ed aiutando il processo con agitazione lenta e prolungata. Da questa sospensione, colla comune tecnica delle diluizioni, passavamo prima ad una sospensione all'1 : 200 e finalmente a quella finale all'1 : 2000; da quest'ultima prelevavamo 3 cc., incorporandoli, in capsula Petri, con 20 cc. di agar carote a temperatura non superiore a 40° C.

Le capsule venivano in seguito mantenute in termostato a 25° C (± 1) fino alla differenziazione della maggior parte delle colonie, il che si verificava normalmente tra il 5°-6° giorno; dopo aver proceduto all'isolamento, lasciavamo ancora qualche giorno in termostato le capsule per non perdere eventuali colonie a sviluppo tardivo.

Gli isolamenti vennero eseguiti su agar carote; per certi gruppi però, come i *Penicillium* e gli *Aspergillus*, le cui descrizioni sono riferite ad un substrato standard, venne eseguita una serie parallela su agar Czapek. Altri substrati vennero preparati di volta in volta, quando ciò era richiesto dalle necessità della determinazione o per mettere in evidenza particolari caratteri.

Per l'elencazione delle entità sistematiche (taxa) abbiamo seguito l'ordinamento tassonomico adottato da Bessey nel suo manuale « *Morphology and taxonomy of Fungi* » (1950), integrandolo, quando necessario, con il « *The genera of Fungi* » di Clements e Shear (1931).

Per le determinazioni abbiamo utilizzato ,oltre alle opere generali, citate in bibliografia, le monografie esistenti ed a noi accessibili su singole famiglie, o generi. Per molte entità sistematiche poi, come verrà a volta a volta specificato, sono stati richiesti ceppi di confronto al Central Bureau voor Schimmelkultur di Baarn (C. B. S.).

Esposti i procedimenti tecnici adottati, facciamo seguire l'elenco dei taxa isolati, riportando per ognuno le osservazioni relative e la distribuzione geografica, limitatamente ai reperti nel terreno, ed alla letteratura a noi accessibile.

PHYCOMYCETEAE

I Ficomiceti isolati appartengono tutti agli Zigomiceti e precisamente alle due famiglie *Mucoraceae* e *Coanephoraceae*. Prevalgono le *Mucoraceae* con 5 specie, di cui 2 a notevole frequenza, mentre le *Coanephoraceae* sono rappresentate da un'unica specie.

Non consideriamo in questo lavoro alcune colture ascrivibili sicuramente ai Ficomiceti, ma dalle quali non è stato possibile finora ottenere la produzione di fruttificazioni e procedere di conseguenza alla loro identificazione.

Per la determinazione delle *Mucorineae* ci siamo valsi della monografia dello Zycha (1935); per il genere *Cunninghamella*, oltrechè dell'opera sopracitata, ci siamo serviti anche del lavoro di G. D. Alcorn e C. C. Yeager (1938).

Fam. MUCORACEAE

Mucor racemosus Fresenius

Isolato a 5 e 20 cm. di profondità nella foresta di Mansur.

Le due colonie si presentano sostanzialmente simili; di color grigio-nocciola, assumono, con l'età, un tipico aspetto polveroso; sono ricchissime di clamidospore, oltrechè nel micelio bruniccio e negli sporangiofori, anche nelle columelle.

Distribuzione * Alaska, Canadà, Stati Uniti (California, Colorado, Iowa, Maine, New Jersey, New York, N. Carolina, Oregon, Texas, W. Virginia), Groenlandia, Inghilterra, Danimarca, Francia, Germania, Austria, Norvegia, Svizzera, Italia, Russia, Cecoslovacchia, Iugoslavia, Hawai, Giappone.

Rhizopus arrhizus Fischer

Isolato a 5 cm. di profondità nelle foreste di Mansur e Zingibar.

Riscontrato soltanto in 3 isolamenti; le colture non presentano particolarità degne di rilievo.

Distribuzione: Stati Uniti (Colorado, N. e S. Carolina, Pensylvania, Illinois, New Jersey, Oregon), Inghilterra, Norvegia, Germania, Austria, Svizzera, Cecoslovacchia, Ungheria, Francia, Egitto, India.

---

* I dati distributivi contemplano unicamente reperti nel terreno.

Rhizopus nigricans Ehrenberg

Isolato a 5 e 20 cm. di profondità nella foresta di Sciongolò ed a 5 cm. in quella di Mansur.

Abbiamo riscontrato abbastanza frequentemente questa specie nelle piastre di coltura; data la facilità con cui il *Rhizopus nigricans* inquina le piastre, abbiamo considerato come provenienti dai campioni di terreno soltanto le colture sviluppatesi nelle parti più interne delle capsule Petri e non quelle presenti alla periferia a contatto colle pareti di vetro delle capsule stesse.

Distribuzione: Canadà, Stati Uniti (California, Colorado, Idaho, Illinois, Iowa, Louisiana, New Jersey, New York, N. e S. Carolina, N. Dakota, Oregon, Rhode Island, Texas), Inghilterra, Norvegia, Danimarca, Francia, Germania, Austria, Svizzera, Italia, Cecoslovacchia, Russia, Dalmazia, Egitto, Cina, Giappone, Hawai, India.

Absidia cylindrospora Hagem

Isolata a 5 e 20 cm. di profondità nelle foreste di Zingibar, Sciongolò, Mobilen, Mansur.

Questa specie è la mucoracea riscontrata più frequentemente, in quanto isolata da ben 19 campioni di terreno, provenienti da tutte le foreste esaminate.

Distribuzione: Canadà, Stati Uniti (Colorado, Idaho, N. Carolina), Groenlandia, Danimarca, Francia, Austria, Germania, Svizzera, Norvegia, Slavonia, Russia, Canarie, Marocco, Egitto, Hawai.

Absidia Lichtheimi (Lucet et Costantin) Lendner

Isolata a 20 cm. di profondità nella foresta di Zingibar.

Specie poco rappresentata, in quanto isolata da un solo campione di terreno.

Distribuzione: Stati Uniti (Maine, New Jersey), Francia, Svizzera, Cecoslovacchia, Iugoslavia, Egitto.

Fam. COANEPHORACEAE

Cunninghamella Blakesleeana Lendner

Isolata a 5 cm. di profondità nella foresta di Zingibar ed a 10 cm. in quella di Sciongolò.

Questa specie, differenziantesi da *C. echinulata* Thaxter, molto

frequente nel suolo, soltanto per le minori dimensioni della vescicola terminale e la minore spinulosità dei conidi, non ci risulta essere stata finora isolata dal terreno.

ASCOMYCETEAE

Poichè tratteremo i generi *Penicillium* ed *Aspergillus* con i *Fungi Imperfecti*, non abbiamo da elencare che un solo ascomicete, appartenente alla famiglia delle *Chaetomiaceae* e cioè *Chaetomium globosum*.

Fam. CHAETOMIACEAE

Chaetomium globosum Kunze

Isolato a 5 cm. di profondità nella foresta di Mansur.

La specie è rappresentata soltanto da una coltura i cui caratteri macro e microscopici coincidono bene colla descrizione di Kunze.

Distribuzione: Canadà, Stati Uniti (Louisiana), Egitto.

FUNGI IMPERFECTI

ORD. SPHAEROPSIDALES

Fam. SPHAEROPSIDACEAE

Coniothyrium Fuckelii Saccardo

Isolato a 20 cm. di profondità nella foresta di Sciongolò.

La specie è stata isolata da un solo campione di terreno. Nulla di particolare da osservare.

Distribuzione: Stati Uniti (New Jersey), Russia.

ORD. MELANCONIALES

Fam. MELANCONIACEAE

Pestalozzia gibberosa Saccardo

Isolata a 5 cm. di profondità nella foresta di Mobilen.

In base alla monografia di Guba (1929-32) ci è parso che l'unica coltura da noi ottenuta fosse riferibile, meglio che ad ogni altra specie, a *P. gibberosa* Sacc.

Distribuzione: Non ci risulta sia stata segnalata per il terreno.

ORD. MONILIALES

Fam. MONILIACEAE

Thichoderma viride Pers.

Isolato a 5 e 20 cm. di profondità nelle foreste di Zingibar e Mobilen, a 5 cm. nella foresta di Sciongolò ed a 20 cm. in quella di Mansur.

La specie è discretamente frequente in tutti i terreni forestali esaminati.

Fig. 3 - Trichoderma viride Pers. Conidiofori ad aspetto penicillioide (600 x).

Segnaliamo la presenza di un ceppo, proveniente dalla foresta di Mobilen, caratterizzato da conidiofori così ramificati da assumere aspetto quasi penicillioide (fig. 3), e, macroscopicamente, da un color verde più cupo del normale. Ciononostante, riteniamo che tali caratteri siano insufficienti per definire anche una semplice varietà.

Distribuzione: Canadà, Stati Uniti (Colorado, Iowa, Louisiana, Maine, New Jersey, New York, Oregon, Utah), Portorico, Inghilterra, Austria, India, Cina.

ASPERGILLUS. Per questo genere ci siamo basati essenzialmente sulla monografia di Thom e Raper (1945), accettando il criterio dei suddetti AA. di individuare, nell'ambito di ogni gruppo e sulla base di abbondantissimo materiale, un certo numero di specie chiave alle quali possano riferirsi, o come varietà, o come ceppi, molti taxa che, pur non presentando sufficiente differenziazione per essere elevati al rango di specie, debbono tuttavia essere presi in considerazione per avere una corretta idea dell'ampiezza della variabilità di ogni entità specifica.

GRUPPO ASPERGILLUS GLAUCUS

Aspergillus Chevalieri (Mangin) Thom et Church. (Thom et Raper, « *The Aspergilli* », pg. 118)

Isolato a 20 cm. di profondità nella foresta di Mobilen.

L'unico ceppo ottenuto è caratterizzato da un prevalente sviluppo di periteci, da scarse fruttificazioni conidiche, e dal rovescio bruno, quasi nero con l'età. Date le caratteristiche delle ascospore, riteniamo rientri nel ciclo di variabilità messo in evidenza da Thom e Raper per questa specie.

Distribuzione: India.

GRUPPO ASPERGILLUS FUMIGATUS

Aspergillus fumigatus Fresenius (*ibidem*, pg. 148)

Isolato a 5 cm. di profondità nella foresta di Zingibar.

L'unico ceppo ottenuto corrisponde bene al tipo fioccoso, descritto da Thom e Raper come uno degli estremi di variazione presentato da *A. fumigatus*.

Distribuzione: Canadà, Stati Uniti (Colorado, Illinois, Iowa, Louisiana, N. Dakota, New Jersey, Oregon, Texas, Utah), Groenlandia, Inghilterra, Danimarca, Austria, India, Cina, Giappone.

GRUPPO ASPERGILLUS NIDULANS

Aspergillus variecolor (Berk. et Br.) Thom et Raper (*ibidem*, pg. 163)

Isolato a 5, 20 e 30 cm di profondità nella foresta di Sciongolò.

Nei molti isolamenti abbiamo osservato una discreta variabilità nell'aspetto macroscopico e cioè: alcune colture mostrano abbondantissimi periteci, di color grigio oliva scuro, riuniti a glomeruli o, più raramente, con distribuzione subzonata; in esse il micelio forma un feltro compatto grigio-olivaceo, mentre il substrato (agar carote) si pigmenta in tonalità brune, o violaceo-nere. In altre colture, invece, i periteci, sempre numerosissimi, più frequentemente a distribuzione subzonata, raramente a glomeruli, hanno colore verde scuro o nero, talvolta con riflessi metallici, e micelio chiaro; la pigmentazione dell'agar carote è meno intensa. I trapianti di quest'ultimo ceppo su agar Czapek presentano periteci distribuiti uniformemente, di color grigio violaceo scuro e intensa pigmentazione del substrato che appare quasi nero. Altre colture infine presentano periteci più scarsi, di color grigio piombo.

Tutte queste colture sono caratterizzate dalla costante presenza di ascospore rosse stellate tipiche della specie, dall'abbondanza di clamidociti, e dall'estrema scarsità di fruttificazioni conidiche.

Una considerevole variabilità nei caratteri macroscopici è stata riscontrata dai vari AA. che hanno studiato il fungo, isolandolo da substrati diversi (terreno, olive, datteri); secondo Thom e Raper, però, questa variabilità nell'aspetto delle colture non è sufficiente per separare nuove entità, in quanto il carattere fondamentale, costituito dalla presenza di ascospore rosse tipicamente stellate, si mantiene costante in tutte le forme descritte.

Distribuzione: Stati Uniti (Arizona), India.

Aspergillus nidulans (Eidam) Wint. in Rab. (*ibidem*, pg. 156)

Isolato a 20 cm. di profondità nella foresta di Zingibar ed a 5 cm. in quella di Sciongolò.

I caratteri microscopici delle colture, provenienti dalle due diverse località, coincidono bene tra loro e corrispondono a quelli descritti da Thom e Raper per la specie, con l'unica eccezione di una

(1) Con la dizione « clamidociti » (latino « Cellulae chlamydatae ») intendiamo indicare le Hülle Zellen degli AA. tedeschi.

minore rugolosità nei conidi. Macroscopicamente è da notare che su agar Czapek la coltura di Zingibar presenta essudato color fragola, mentre quella di Sciongolò non presenta essudato; in quest'ultima la formazione dei clamidociti e dei periteci avviene precocemente rispetto a quella di Zingibar.

Clamidociti e periteci abbondanti in ambedue i ceppi.

Distribuzione: Canadà, Stati Uniti (Colorado, Iowa, Michigan, New Jersey), India, Cina, Giappone.

Aspergillus eburneo-cremeus Sappa (Sappa « *Nuove specie di Aspergillus dei terreni forestali somali* », Allionia, 2, pg. 79-95)

Isolato a 5 cm. di profondità nella foresta di Mobilen.

Questa specie, isolata in un solo campione di terreno, è da considerarsi nuova ed ascrivibile al gruppo *A. nidulans*. Le sue caratteristiche più salienti consistono nel fatto che le colonie sono quasi esclusivamente costituite da ammassi di clamidociti, formanti una crosta compatta di color avorio, e nell'estrema difficoltà con cui si formano teste conidiche; queste ultime, di color grigio-bruno, si formano infatti in esigua quantità e molto tardivamente, soltanto quando il substrato si dissecca.

Aspergillus aeneus Sappa (Sappa, *ibidem*, pg. 79-95)

Isolato a 5 e 20 cm. di profondità nella foresta di Mobilen.

Anche questa specie è risultata nuova ed ascrivibile al gruppo *A. nidulans*. A differenza della precedente, presenta abbondante produzione di teste conidiche, passanti dal giallo verde al bruno avellaneo; a queste si accompagnano, in grande quantità, ammassi clamidocitici costituenti una crosta, più o meno rilevata, e di color bronzeo; nelle colonie adulte, per accrescimento di ife sterili avvolgenti i singoli ammassi clamidocitici, questi possono apparire in forma di crosta grigio-verde.

Aspergillus multicolor Sappa (Sappa, *ibidem*, pg. 79-95)

Isolato a 5 cm. di profondità nella foresta di Sciongolò.

Questa specie, pure essa nuova, è stata ascritta al gruppo *A. nidulans* per l'abbondanza di clamidociti, determinanti la struttura delle colonie, pur riconoscendo che alcuni caratteri microscopici, quali la lunghezza dei conidiofori, la loro mancanza o quasi di color bruno,

e la maggior estensione dell'area fertile della vescicola, segnano una transizione al gruppo *A. versicolor*. La caratteristica più saliente è data dalla gamma di colori attraverso cui passano le colonie prima di assumere l'aspetto definitivo di crosta grigio-violacea.

Aspergillus ustus (Bainier) Thom et Church. (Thom e Raper « *The Aspergilli* » pg. 171)

Isolato a 5 e 20 cm. di profondità nella foresta di Sciongolò ed a 5 cm. in quella di Mobilen.

Sono da riferirsi a questa specie numerose colture, i cui caratteri microscopici corrispondono bene a quelli indicati da Thom e Raper come tipici della specie. La mancanza di clamidociti in tutte le colture da noi ottenute non è sufficiente per infirmare la determinazione, in quanto nell'ambito di questa specie sono stati isolati ceppi con e senza clamidociti. Per quanto riguarda i caratteri macroscopici, facciamo rilevare una discreta variabilità nel colore delle colonie, ora di un tenue oliva bruno, ora passanti ad un bruno intenso, quasi fosco, ed il notevole sviluppo in alcuni ceppi, provenienti da Sciongolò e Mobilen, di micelio aereo chiaro, appena sfumato di nocciola, che dà alle colonie un insolito aspetto cotonoso.

Distribuzione: Canadà, Stati Uniti (Louisiana), Messico, Panama, Egitto, Cina.

GRUPPO ASPERGILLUS FLAVIPES

Aspergillus flavipes (Bain. et Sart.) Thom et Church. (*ibidem*, pg. 179)

Isolato a 5, 10 e 20 cm. di profondità nelle foreste di Mansur, Mobilen, Sciongolò e Zingibar.

I numerosi ceppi isolati sono caratterizzati da abbondanti fruttificazioni conidiche, passanti attraverso alle varie tonalità del nocciola, e da scarso micelio sterile. La pigmentazione dell'agar carote varia, a seconda dei ceppi, dal nocciola al bruno molto scuro, mentre l'agar Czapek assume una tinta arancio-ambrata. I clamidociti, riuniti in ammassi bianco gialli, si formano piuttosto tardivamente; il fenomeno sembra particolarmente accentuato in alcuni ceppi, nei quali, dopo 6 mesi di coltura, tali ammassi non sono ancora comparsi. Bisogna però tener presente che, sec. Thom e Raper, furono trovati ceppi che non formano mai clamidociti.

Distribuzione: Canadà, Stati Uniti (Iowa, Louisiana), Egitto, India, Cina.

GRUPPO ASPERGILLUS VERSICOLOR

Aspergillus versicolor (Vuiliv.) Tiraboschi (*ibidem*, pg. 190)

Isolato a 20 cm. di profondità nella foresta di Sciongolò.

Riteniamo siano da riferirsi a questa specie alcuni trapianti, su agar Czapek e su agar carote, provenienti da un ceppo costituito prevalentemente da micelio sterile biancastro, abbondanti sclerozi bruni, e rare fruttificazioni conidiche aventi i caratteri microscopici dell'*A. versicolor*, ma di un permanente color nocciola, mai trapassante al verde (come dovrebbero fare le colture di *A. versicolor*). I trapianti su agar Czapek hanno acquistato tutti i caratteri macroscopici (variazione di colore della colonia, pigmentazione del substrato, abbondanza di essudato) e microscopici dell'*A. versicolor*. Nei trapianti su agar carote manca quasi del tutto la pigmentazione del substrato, che assume appena un colore arancio chiaro, invece dell'intenso color fragola che si osserva su agar Czapek; anche l'essudato è mancante.

A proposito di queste colture va notata la presenza di abbondanti sclerozi nella colonia madre (finora non sono stati segnalati sclerozi nell'*A. versicolor*), mentre essi non si riproducono in nessuno dei ripetuti trapianti, nei quali si formano invece clamidociti. Ci riserviamo di studiare ulteriormente la questione.

Distribuzione: Stati Uniti (Colorado, Illinois, Iowa, Louisiana), Egitto, Cina.

Aspergillus janus Raper et Thom (*ibidem*, pg. 187)

Isolato a 50 cm. di profondità nella foresta di Mansur, a 5 e 20 cm. nella foresta di Mobilen, e a 20 cm. in quella di Sciongolò.

Le colture isolate presentano tutti i caratteri essenziali dell'*A. janus*, sia per quanto riguarda il colore delle fruttificazioni conidiche, sia per la varia proporzione con cui possono essere frammiste le teste conidiche bianche e quelle verdi. Osserviamo soltanto che nei nostri ceppi le vescicole delle teste bianche sono, in generale, meno clavate di quanto descritto da Thom e Raper. In tutti i ceppi, sia su agar Czapek, che su agar carote, il substrato ha assunto un colore ambra scuro, ed in un ceppo, isolato nella foresta di Mansur, si sono formate goccie di essudato bruno.

Distribuzione: Panama.

GRUPPO ASPERGILLUS TERREUS

Aspergillus terreus Thom (*ibidem*, pg. 195)

Isolato a 5 cm. di profondità nella foresta di Zingibar e a 20 cm. in quella di Mansur.

Le due colture riferibili, per i caratteri macro e microscopici, a questa specie, si possono considerare come due ceppi differenti: l'uno, isolato nei terreni della foresta di Zingibar, ha aspetto tipicamente vellutato e teste conidiche moderatamente colonnari; l'altro, invece, proveniente dalla foresta di Mansur, ha aspetto polveroso, dovuto alle teste conidiche lungamente colonnari con vescicole più piccole del primo.

Distribuzione: Segnalato come abbondante nei terreni caldi ed aridi. Stati Uniti (California, Connecticut, Iowa, Louisiana, New Jersey, Texas, Utah, Virginia), Austria, Egitto, India, Cina, Sumatra.

Aspergillus carneus (V. Tiegh.) Blochwitz (*ibidem*, pg. 201)

Isolato a 5 e 20 cm. di profondità nelle foreste di Mansur e Zingibar, a 20 cm. nella foresta di Mobilen, a 5, 10 e 20 cm. in quella di Sciongolò.

I ceppi riferibili ad *Aspergillus carneus* presentano tutta una gamma di variazioni per quel che riguarda l'abbondanza o meno di fruttificazioni, la tonalità delle stesse, ora color bianco-crema, ora passanti al carnicino, ora con una leggera sfumatura vinacea, e per la diversa lunghezza dei conidiofori, variabili da 200 a 500 μ nelle aree ad aspetto polveroso, a 600-1000 μ nelle altre. Alcuni ceppi, provenienti dalle foreste di Zingibar e Mansur, presentano ammassi miceliari gialli che, come dicono Thom e Raper, suggeriscono l'idea di clamidociti, o preludono alla formazione di questi, o di semplici sclerozi.

Distribuzione: Stati Uniti (Kansas), Cuba, Messico, America centrale.

GRUPPO ASPERGILLUS NIGER

Aspergillus niger Van Tieghem (*ibidem*, pg. 216)

Isolato a 5 e 20 cm. di profondità nella foresta di Zingibar, a 5, 10 e 20 cm. in quella di Sciongolò, e a 5 cm. in quella di Mobilen.

Attribuiamo tutti i nostri ceppi a questa specie, ma desideriamo mettere in evidenza l'estrema variabilità nelle caratteristiche macro e microscopiche, osservata durante lo sviluppo degli stessi. Ad una settimana dal trapianto le fruttificazioni conidiche, già completamente sviluppate, si mostrano, nella stessa colonia, con aspetto diverso; le teste, sempre globose, sono di differente tonalità, passando

dal nero intenso, nella parte superiore del tubo di coltura, al bruno fuligine nell'area centrale, al giallo ocraceo, giallo-verde nella parte inferiore. La lunghezza dei conidiofori è di parecchi mm. nelle aree giallo verdi e brune, mentre nelle aree nere può essere sia uguale, sia molto inferiore a quella delle altre aree. L'agar Czapek assume quasi sempre una sfumatura giallo-citrina. Microscopicamente si incontra la più grande variabilità per quel che riguarda le dimensioni; le teste gialle e giallo-verdi hanno vescicole sui 50-70 μ e sterigmi primari ora sui 24-30 μ, incolori o quasi, non settati, ora raggiungenti 40 μ, con setti ben chiari; i conidiofori sono incolori, e i conidi, lisci, o appena leggermente rugulosi, sono giallo-verdi, talora tendenti al bruno, e misurano sui 2,5-3 μ. Le teste brune hanno le vescicole sui 40 μ e gli sterigmi primari talora molto brevi (come quelli dell'*A. awamori*), talora invece di lunghezza normale. Così dicasi per le teste nere, con vescicole che variano dai 30 ai 60-70 μ e sterigmi primari da molto brevi (8-10 μ) a normali (30-40 μ) con setti (carattere, questo, non proprio dell'*A. niger*) e senza setti, a molto lunghi e settati (come quelli dell'*A. phoenicis*). I conidiofori delle aree brune e nere sono incolori, o bruni, vicino alla vescicola, o presentano nell'interno granuli sparsi di pigmento scuro. I conidi, da bruno chiaro a bruno scuro, sono più o meno rugulosi.

Il fatto che queste differenze si presentino in tutti i ceppi isolati, può far escludere che si tratti di una mescolanza di specie diverse del gruppo *A. niger* (come *A. awamori* e *A. phoenicis*); e a questa ipotesi d'altra parte si oppone la constatazione che, nella stessa area, le caratteristiche microscopiche variano entro limiti abbastanza ampi. Riteniamo che questa variabilità possa ascriversi a fenomeni di maturazione scalare.

Distribuzione: Abbondante nel suolo di ogni parte del mondo e specialmente nei terreni tropicali. Canadà, Stati Uniti (California, Colorado, Illinois, Iowa, Louisiana, New Jersey, Rhode Island, Texas, Utah), Porto Rico, Inghilterra, Danimarca, Austria, Egitto, India, Cina, Giappone.

GRUPPO ASPERGILLUS WENTII

Aspergillus Wentii Wehmer (*ibidem*, pg. 246)

Isolato a 20 cm. di profondità nella foresta di Mobilen.

L'unico ceppo ottenuto presenta abbondante micelio aereo biancogialliccio, frammisto ad aree conidiche di color bruno oliva.

Distribuzione: Stati Uniti (Colorado, Iowa, Louisiana, Oregon), Russia, Egitto, Cina.

GRUPPO ASPERGILLUS TAMARII

Aspergillus tamarii KITA (*ibidem*, pg. 254)

Isolato a 20 cm. di profondità nella foresta di Mobilen.

I pochi ceppi ottenuti presentano caratteri macro e microscopici che si accordano bene con quelli della specie. Su agar carote l'area conidica, insieme al colore bruno, mantiene a lungo una lieve sfumatura verdastra; su agar Czapek, invece, è di un deciso color ruggine. La pigmentazione del substrato è più intensa di quanto indicato da Thom e Raper. Gli sclerozi sono numerosi, con i caratteri tipici, e cioè bruno-rossicci ad apice chiaro. E' da notare (fatto non indicato da Thom e Raper) che i conidiofori, non troppo rugulosi, sono regolarmente settati.

Distribuzione: Stati Uniti (Texas), India, Cina.

GRUPPO ASPERGILLUS FLAVUS-ORYZAE

Aspergillus flavus LINK (*ibidem*, pg. 263)

Isolato a 5 e 20 cm. di profondità nelle foreste di Zingibar e Mobilen ed a 10 cm. in quella di Sciongolò.

Fra i ceppi ottenuti dai terreni della foresta di Zingibar, alcuni si differenziano da quelli più comuni giallo-verdi, o verde scuro, per avere un colore tendente al bruno terra ed una pigmentazione del substrato (agar carote) leggermente rosata anzichè giallo-bruna. Un unico ceppo, proveniente dalla foresta di Mobilen, presenta sclerozi.

Distribuzione: Stati Uniti (California, Connecticut, Iowa, Louisiana, New Jersey, Texas, Utah, Virginia), Austria, Egitto, India, Sumatra, Cina.

GRUPPO ASPERGILLUS OCHRACEUS

Aspergillus sulphureus (FRES.) THOM et CHURCH. (*ibidem*, pg. 275)

Isolato a 5 e 20 cm. di profondità nella foresta di Zingibar.

Su agar Czapek il colore delle colonie è decisamente solfino e quindi conforme alla descrizione di Thom e Raper; su agar carote invece, il colore tende all'ocraceo, si formano gocciole di essudato color miele e, con l'invecchiamento delle colonie, ciuffi sparsi di micelio color nocciola. Non abbiamo riscontrato sclerozi.

Distribuzione: Stati Uniti (Iowa, Louisiana).

Aspergillus quercinus (Bainier) Thom et Church (*ibidem*, pg. 276)

Isolato a 5 e 20 cm. di profondità nella foresta di Mobilen ed a 20 cm. in quella di Sciongolò.

Sono da riferirsi a questa specie due ceppi frammisti in una stessa coltura, ottenuta dai terreni della foresta di Mobilen (20 cm. di prof.) e successivamente isolati. Uno di essi, sia su agar carote che su agar Czapek, ha colore giallo solfo, conidiofori molto lunghi, teste grosse e globose, dividentisi nelle vecchie colture in colonne divergenti. Su agar Czapek è presente anche un po' di micelio sterile bianco. I caratteri microscopici coincidono con quelli dell'*A. quercinus* tipico. Gli sclerozi, piccoli, duri, abbondanti sono, su agar Czapek, di color crema-rossiccio, molto compatti; su agar carote sono di color rosso-mattone, frammisti a micelio sterile grigio. Il rovescio della colonia è incoloro su carota, bruno vinaceo su Czapek.

L'altro ceppo ha colore ocraceo, teste decisamente colonnari, la maggior parte dei conidiofori molto brevi (su agar carote però si trovano anche conidiofori lunghi alcuni mm.). I caratteri microscopici differiscono leggermente da quelli del ceppo precedente: le dimensioni sono inferiori (ad es., il diametro trasversale della vescicola è di 30 anzichè di 40 μ, quello dei conidiofori è di 9-10 anzichè di 12 μ; gli sterigmi misurano 10 anzichè 14 μ) e la rugosità dei conidiofori è molto meno accentuata. Coincidono le dimensioni e la forma dei conidi, più spesso irregolari che globosi, e la pigmentazione dei substrati. Gli sclerozi, completamente mancanti su agar carote, sono invece abbondanti su agar Czapek; sono più grossi di quelli del ceppo precedente, piuttosto umidi, di color rosa-crema.

Le differenze elencate non ci paiono tuttavia sufficienti per permettere di ascrivere il secondo ceppo, non soltanto ad una specie diversa (l'aspetto esterno della colonia e soprattutto il colore degli sclerozi potrebbero far pensare all'*A. sclerotiorum*, ma non coincidono le misure microscopiche) ma, per ora, neppure ad una varietà della specie *A. quercinus*. Ci riserviamo di seguire ulteriormente questo ceppo.

Distribuzione: Non ci risulta ancora segnalato per il terreno.

PENICILLIUM. Per questo genere ci siamo essenzialmente basati sulla monografia di Raper e Thom (1949), accettando, come per gli Aspergilli, i criteri seguiti dai suddetti AA.

Sez. MONOVERTICILLATA

SERIE PENICILLIUM JAVANICUM

Penicillium javanicum VAN BEYMA (RAPER e THOM « *A manual of the Penicillia* » pg. 135)

Isolato a 20 cm. di profondità nella foresta di Mobilen ed a 5 cm. in quelle di Sciongolò e Zingibar.

Una coltura, proveniente da Mobilen, presenta caratteristiche macro e microscopiche rientranti nella descrizione della specie riportata da Raper e Thom ed in accordo con quelle del ceppo richiesto per controllo al C.B.S.; quest'ultimo però è essenzialmente conidico, mentre il nostro è prevalentemente ascosporico.

Attribuiamo ancora a questa specie un ceppo, proveniente da Sciongolò e Zingibar, con caratteristiche microscopiche da *P. javanicum,* ma presentante, su agar Czapek, un peculiare aspetto macroscopico, dovuto a produzione di pigmento senza sfumature vinacee e non diventante bruno scuro, bensì passante dall'arancio rosso al rosso fiamma; questo pigmento diffonde uniformemente nell'agar ed incrosta le ife sommerse.

Osserviamo ancora che su agar carote i nostri due ceppi presentano accrescimento più limitato e color giallo con sfumature verdastre, ricordanti il tuorlo d'uovo cotto e lasciato all'aria. Rovescio giallo bruno.

Distribuzione: America centrale, Brasile, Argentina sett., India.

Penicillium Brefeldianum DODGE (*ibidem,* pg. 141)

Isolato a 10 cm. di profondità nella foresta di Sciongolò ed a 20 cm. in quella di Mobilen.

Nulla di particolare da segnalare.

Distribuzione: Nicaragua, Brasile, Sud Africa.

SERIE PENICILLIUM THOMII

Penicillium Thomii MAIRE (*ibidem,* pg. 156)

Isolato a 20 cm. di profondità nelle foreste di Mobilen e Mansur.

Abbiamo osservato che la produzione di sclerozi è più pronunciata nelle colture su agar carote che non in quelle su agar Czapek.

Distribuzione: Canadà, Stati Uniti (Texas), Austria, Germania.

SERIE PENICILLIUM FREQUENTANS

Penicillium frequentans Westling (*ibidem*, pg. 172)

Isolato a 5 cm. di profondità nella foresta di Sciongolò ed a 20 cm. in quella di Zingibar.

Segnaliamo la presenza, accanto alla forma tipica, di un ceppo, da noi ascritto a *P. frequentans* per i caratteri microscopici, presentante un discreto sviluppo di micelio sterile bianco-grigiastro e rovescio poco pigmentato.

Distribuzione: Canadà, Stati Uniti (New Jersey), Austria, Russia.

SERIE PENICILLIUM IMPLICATUM

Penicillium multicolor Grigorieva-Manoilova-Poradielova (*ibidem*, pg. 198)

Isolato a 5 e 20 cm. di profondità nella foresta di Zingibar, ed a 5 cm. in quella di Mobilen.

Le numerose colture ottenute, ascrivibili per le caratteristiche microscopiche a questa specie, produssero inizialmente, sia su agar carote che su agar Czapek, forti quantità di pigmento rosso-scarlatto, ma nei successivi trapianti tale proprietà andò gradualmente attenuandosi.

Osserviamo ancora che nei ceppi particolarmente ricchi di pigmento, questo forma vere e proprie concrezioni, assumenti quasi l'aspetto di piccoli sclerozi.

Distribuzione: Stati Uniti (New Jersey), Russia.

SERIE PENICILLIUM DECUMBENS

Penicillium roseo-purpureum Dierckx (*ibidem*, pg. 218)

Isolato a 5 e 20 cm. di profondità nelle foreste di Sciongolò, Mansur e Mobilen.

Di questa specie si sono ottenuti numerosi isolamenti da tutti i terreni esaminati. Poichè non è facile distinguere questa entità dal *P. vinaceum* Gilman e Abbott, ci siamo serviti, come elemento di discriminazione, essenzialmente delle caratteristiche macroscopiche, assegnando a *P. roseo-purpureum* Dierckx tutti i ceppi presentanti essudato e pigmentazione dell'agar di colore variante dall'ambra chiaro al bruno scuro, senza comparsa di sfumature vinacee; le caratteristiche microscopiche infatti, sia quelle riportate nella descrizione di Raper e Thom, sia quelle rilevabili nei ceppi del C.B.S., non sono

tali, a nostro avviso, da permettere una chiara differenziazione delle due specie.

Distribuzione: Occasionalmente isolato dal suolo (Svezia). Considerato da Raper e Thom cosmopolita, ma non abbondante in natura.

SERIE PENICILLIUM ADAMETZI

Penicillium vinaceum Gilman e Abbott (*ibidem*, pg. 234)

Isolato a 5, 20 e 30 cm. di profondità nella foresta di Sciongolò, a 5 e 20 cm. nelle foreste di Zingibar, Mobilen e Mansur.

E' il *Penicillium* più frequentemente isolato dai terreni forestali somali. I nostri ceppi sono caratterizzati da micelio grigio-vinaceo, da forte produzione di essudato nelle varie tonalità del rosso-vinaceo, e da intensa pigmentazione interessante tutto il substrato, e di colore variante dal rosso-vinaceo al viola quasi nero. Fanno eccezione tre ceppi pochissimo pigmentati e per questo carattere simili al ceppo del C. B. S., ma microscopicamente indifferenziabili dai precedenti.

Distribuzione: Stati Uniti (Utah), Cina.

SERIE RAMIGENA

Penicillium Waksmani Zaleski (*ibidem*, pg. 246)

Isolato a 20 cm. di profondità nella foresta di Mobilen.

L'unico ceppo isolato presenta, come caratteristiche peculiari, una meno accentuata rugulosità dei conidi (carattere rilevato anche nel ceppo del C. B. S.) ed una tonalità quasi lilacina nel substrato.

Distribuzione: Polonia.

Sez. ASYMMETRICA. Sub-sez. DIVARICATA

SERIE CARPENTELES

Penicillium asperum (Shear) Thom e Raper (*ibidem*, pg. 263)

Isolato a 5 e 20 cm. di profondità nella foresta di Mobilen.

I ceppi da noi ottenuti sono caratterizzati, su agar Czapek, da una discreta abbondanza di fruttificazioni conidiche e perciò il colore delle colonie non si mantiene più bianco, ma assume sfumature di grigio più o meno accentuate; la produzione di periteci è più abbondante su agar carote che su agar Czapek, e la loro maturazione è estremamente lenta.

Distribuzione: Honduras, Nicaragua, Brasile.

SERIE PENICILLIUM LILACINUM

Penicillium lilacinum Thom (*ibidem*, pg. 285)

Isolato a 5 e 20 cm. nelle foreste di Mobilen e Mansur, ed a 5 cm. in quella di Zingibar.

Tutte le colture ottenute presentano caratteri macro- e microscopici concordanti con la descrizione di Raper e Thom.

Distribuzione: Questa specie è considerata come uno dei Penicilli più frequenti nel suolo. Segnalato in Canadà, Stati Uniti (Colorado, Iowa, Louisiana, New Jersey, Texas), Nicaragua, Inghilterra, Austria, Russia.

SERIE PENICILLIUM JANTHINELLUM

Penicillium simplicissimum (Oud.) Thom (*ibidem*, pg. 304)

Isolato a 5 cm. di profondità nella foresta di Sciongolò ed a 20 cm. in quelle di Zingibar e Mansur.

Tutte le colture ottenute corrispondono in modo soddisfacente alla descrizione di Raper e Thom; rispetto al ceppo del C. B. S. differiscono solo per un maggior sviluppo di micelio sterile chiaro.

Distribuzione: Canadà.

SERIE PENICILLIUM CANESCENS

Penicillium nalgiovensis Laxa (*ibidem*, pg. 319)

Isolato a 20 cm. di profondità nella foresta di Sciongolò.

L'unico ceppo ottenuto presenta caratteristiche microscopiche tali da permetterne l'assegnazione a questa specie, anche se macroscopicamente non mostra perfetta coincidenza con la descrizione di Raper e Thom e con il ceppo del C. B. S. D'altra parte quest'ultimo presenta non poche differenze rispetto alla descrizione dei suddetti AA.

Distribuzione: Non ci risulta ancora segnalato per il suolo.

ASYMMETRICA sub-sez. VELUTINA

SERIE PENICILLIUM CITRINUM

Penicillium corylophilum Diercks (*ibidem*, pg. 341)

Isolato a 5, 20 e 30 cm. di profondità nella foresta di Sciongolò ed a 20 cm. in quelle di Zingibar, Mobilen e Mansur.

E' questa una delle specie più diffuse nei terreni forestali somali, non solo perchè presente in tutte le foreste esaminate, ma anche per il numero notevolmente elevato dei ceppi ottenuti.

Rispetto alla coltura, richiesta per controllo al C. B. S., i nostri ceppi possono così raggrupparsi:

— un ceppo rappresentato da 4 colture, coincidente per caratteri micro e macroscopici con quello del C. B. S.,

— un ceppo rappresentato da 7 colture, differenziantesi dal precedente per la produzione di micelio sterile bianchiccio, ricoprente più o meno, fino a quasi totalmente, le fruttificazioni conidiche, e per il rovescio più chiaro, variante dal bruno pallido al bruno arancio rossiccio,

— un ceppo rappresentato da tre colture, differenziantesi per la tonalità più chiara delle fruttificazioni conidiche, per l'abbondanza di essudato e per il rovescio color arancio.

Data la sostanziale identità dei caratteri microscopici, riteniamo di poter assegnare a questa specie i tre ceppi distinti.

Distribuzione: Occasionalmente isolato dal suolo, più frequentemente da equipaggiamenti militari deteriorati nell'area del Pacifico meridionale, a Panama e nella Florida.

Penicillium citrinum Thom (*ibidem*, pg. 345)

Isolato a 5, 10 e 20 cm. di profondità nella foresta di Sciongolò, a 5 e 20 cm. in quella di Mobilen, a 5 cm. in quella di Mansur, ed a 20 cm. in quella di Zingibar.

Questa specie è diffusa, ancora più della precedente, nei terreni forestali somali. Il suo polimorfismo e l'esistenza di caratteri di transizione, da una parte con il *P. corylophilum*, e dall'altra con il *P. notatum*, rendono notevolmente difficile l'inquadramento tassonomico degli isolamenti ottenuti. Tenendo presente le descrizioni di Raper e Thom, sia per la forma tipica, sia per altri gruppi di forme rientranti nel ciclo specifico di *P. citrinum*, ed i caratteri della coltura richiesta al C. B. S., distinguiamo i seguenti ceppi:

— un ceppo, rappresentato da 4 colture, coincidente per il colore delle fruttificazioni, la pigmentazione giallo-citrino del rovescio e dell'agar, la produzione di citrinina e per le caratteristiche microscopiche con la descrizione di Raper e Thom,

— un ceppo, rappresentato da 5 colture, simili macroscopicamente al *P. corylophilum,* ma con caratteristiche microscopiche proprie del *P. citrinum,*

— un ceppo, rappresentato da 6 colture, con caratteristiche microscopiche segnanti una transizione verso il *P. notatum;* macroscopicamente le colture sono caratterizzate da fruttificazioni abbondanti, di color oliva-grigio, e da rovescio bruno arancio,

— un ceppo, rappresentato da 4 colture, con aspetto fioccoso, e con fruttificazioni conidiche di color grigio avellaneo, ricordanti la mutazione descritta da Raper e Thom a pg. 349; rovescio bruno rossastro.

Distribuzione: Stati Uniti (Colorado, Iowa, Louisiana), Austria, Russia, Egitto, Cina. Frequente anche come deteriorante di equipaggiamenti militari nelle aree tropicali e subtropicali.

SERIE PENICILLIUM CHRYSOGENUM

A proposito di questa serie, Raper e Thom hanno fatto osservare la quasi impossibilità di stabilire delle nette divisioni tra le specie ad essa ascrivibili, per il loro notevole polimorfismo e per la presenza di ceppi con caratteri intermedi.

Sotto le denominazioni specifiche abbiamo raccolto unicamente i ceppi i cui caratteri macro e microscopici concordano sufficientemente bene con le descrizioni tipo, ed abbiamo invece tenuto a parte i ceppi con caratteri intermedi.

Penicillium chrysogenum Thom (*ibidem,* pg. 359)

Isolato a 5 cm. di profondità nella foresta di Mansur.

Un unico isolamento presenta caratteristiche macro- e miscroscopiche sufficientemente nette per essere assegnato a questa specie.

Distribuzione: Canadà, Stati Uniti (California, Colorado, Iowa, Louisiana, New Jersey, New York, Nord Dakota, Utah), Portorico, Austria, Russia, Cina.

Penicillium notatum Westling (*ibidem,* pg. 367)

Isolato a 5 e 20 cm. di profondità nelle foreste di Zingibar e Mobilen, ed a 20 cm. in quella di Sciongolò.

Le numerose colture ottenute dai terreni delle località anzidette, presentano un certo grado di polimorfismo nelle caratteristiche macroscopiche (maggiore o minore abbondanza di micelio sterile e di essu-

dato, sfumature nella colorazione delle fruttificazioni conidiche e del substrato), ma mantengono costanti le caratteristiche microscopiche.

Distribuzione: Stati Uniti (California, New Jersey), Austria, Russia, Egitto.

Dai terreni delle foreste di Mansur e Zingibar (5 e 20 cm. di profondità) e da quelli della foresta di Sciongolò (5 cm. di profondità) abbiamo ottenuto 11 colture presentanti su agar carote ed allo stato adulto fruttificazioni conidiche di color cioccolato, cosparse di ciuffetti di micelio sterile bianco e con rovescio bruno chiaro punteggiato di rosso carota. Su agar Czapek il colore delle fruttificazioni conidiche assume tonalità verde oliva ed il rovescio color bruno-rossiccio. Microscopicamente, e specialmente per quanto concerne la disposizione dei rami sul conidioforo e la forma dei pennelli, si rilevano caratteristiche intermedie tra la serie del *P. citrinum* (*Penicillium citrinum*) e la serie del *P. chrysogenum*, cosicchè, a meno di voler creare una nuova entità, che a nostro avviso non sarebbe però sufficientemente fondata, è opportuno considerare questi ceppi come forme intermedie tra le entità suddette.

ASYMMETRICA sub-sez. FASCICULATA

SERIE PENICILLIUM CYCLOPIUM

Penicillium martensii Biourge (*ibidem*, pg. 500)

Isolato a 20 cm. di profondità nella foresta di Mobilen.

L'unico ceppo isolato non presenta caratteristiche degne di rilievo rispetto alla descrizione di Raper e Thom ed al ceppo del C. B. S.

Distribuzione: Non ci risulta ancora segnalato per il suolo.

BIVERTICILLATA-SYMMETRICA

SERIE PENICILLIUM FUNICULOSUM

Penicillium piceum Raper et Fennel (*ibidem*, pg. 627)

Isolato a 20 cm. di profondità nella foresta di Zingibar.

Il ceppo da noi ottenuto presenta caratteri macro e microscopici perfettamente coincidenti con la descrizione di Raper e Thom.

Distribuzione: Non ci risulta ancora segnalato per il terreno.

SERIE PENICILLIUM PURPUROGENUM

Penicillium rubrum Stoll. (*ibidem*, pg. 637)

Isolato a 10 cm. di profondità nella foresta di Sciongolò.

L'unico ceppo ottenuto coincide bene, per le caratteristiche macro e microscopiche, con la descrizione di Raper e Thom e con il ceppo di confronto del C. B. S.

Distribuzione: Stati Uniti (Louisiana).

Penicillium variabile Sopp (*ibidem*, pg. 642)

Isolato a 5 cm. di profondità nella foresta di Sciongolò.

Nell'unico ceppo da noi isolato le aree di micelio sterile giallo sono discretamente estese ed è pure notevolmente abbondante l'essudato.

Distribuzione: Canadà, Austria. Le segnalazioni da regioni tropicali non riguardano il terreno.

SERIE PENICILLIUM HERQUEI

Penicillium Herquei Bainier et Sartory (*ibidem*, pg. 659)

Isolato a 5 cm. di profondità nelle foreste di Sciongolò e Zingibar.

Oltre alle due colture sicuramente riferibili a *Penicillium Herquei*, abbiamo isolato un ceppo contraddistinto da abbondante micelio sterile grigio-verdastro, mancante di toni gialli e da rovescio verde cupo, quasi nero. Data la coincidenza delle caratteristiche microscopiche, abbiamo ritenuto di assegnare questi ceppi alla specie in questione.

Distribuzione: Canadà, Stati Uniti (Illinois, Wisconsin), Egitto.

Gliocladium atrum Gilman e Abbott

Isolato a 5 cm. di profondità nella foresta di Zingibar ed a 20 cm. in quella di Mobilen.

Appare poco frequente nei terreni forestali somali, in quanto isolato da due soli campioni. Nulla di particolare da segnalare.

Distribuzione: Canadà, Stati Uniti (Louisiana).

Cephalosporium Acremonium Corda

Isolato a 20 cm. di profondità nella foresta di Mansur.

Nulla di particolare da segnalare.

Distribuzione: Canadà, Stati Uniti (New Jersey), Inghilterra, Olanda, Austria, Russia, Cina.

Botrytis cinerea Persoon

Isolata a 20 cm. di profondità nella foresta di Zingibar.

Anche questa specie appare poco frequente nei terreni forestali somali, in quanto isolata da un solo campione.

Distribuzione: Canadà, Danimarca, Portorico, Stati Uniti (Louisiana, New Jersey), Inghilterra, Svizzera, Giappone.

Acrostalagmus cinnabarinus Corda

Isolato a 20 cm. di profondità al limite tra i terreni forestali di Zingibar e le terre rosse.

Questa specie non è mai stata isolata dai suoli forestali veri e propri; il fatto di averla riscontrata lungo il contatto tra i terreni forestali e le terre rosse adiacenti, rivestite da boscaglia xerofila, lascia supporre che sia più frequente in quest'ultimo ambiente.

Distribuzione: I dati bibliografici si riferiscono alla var. *nana* Oudemans. Canadà, Stati Uniti (Michigan, N. Dakota, New Jersey, Oregon), Portorico, Austria, Danimarca, Inghilterra, Olanda, Cina, Hawai.

Fam. DEMATIACEAE

Torula atra *n. sp.*

Isolata a 20 cm. di profondità nella foresta di Zingibar.

Sotto il nome generico di *Torula* sono state descritte, e spesso sommariamente, moltissime specie, distinte per lo più in base alle matrici; esse formano un complesso notevolmente eterogeneo e di difficile interpretazione. Infatti, allorchè non si dispone di una data matrice, come accade per il terreno, l'identificazione di una specie, per mezzo delle sommarie descrizioni, diventa molto problematica ed incerta.

Per questa ragione abbiamo preferito designare con un nuovo binomio, accompagnato da descrizione e figure, la *Torula* isolata dai terreni forestali somali, piuttosto di tentare un accostamento oltremodo incerto con una delle tante entità più o meno note.

I caratteri della *Torula* da noi isolata sono i seguenti:

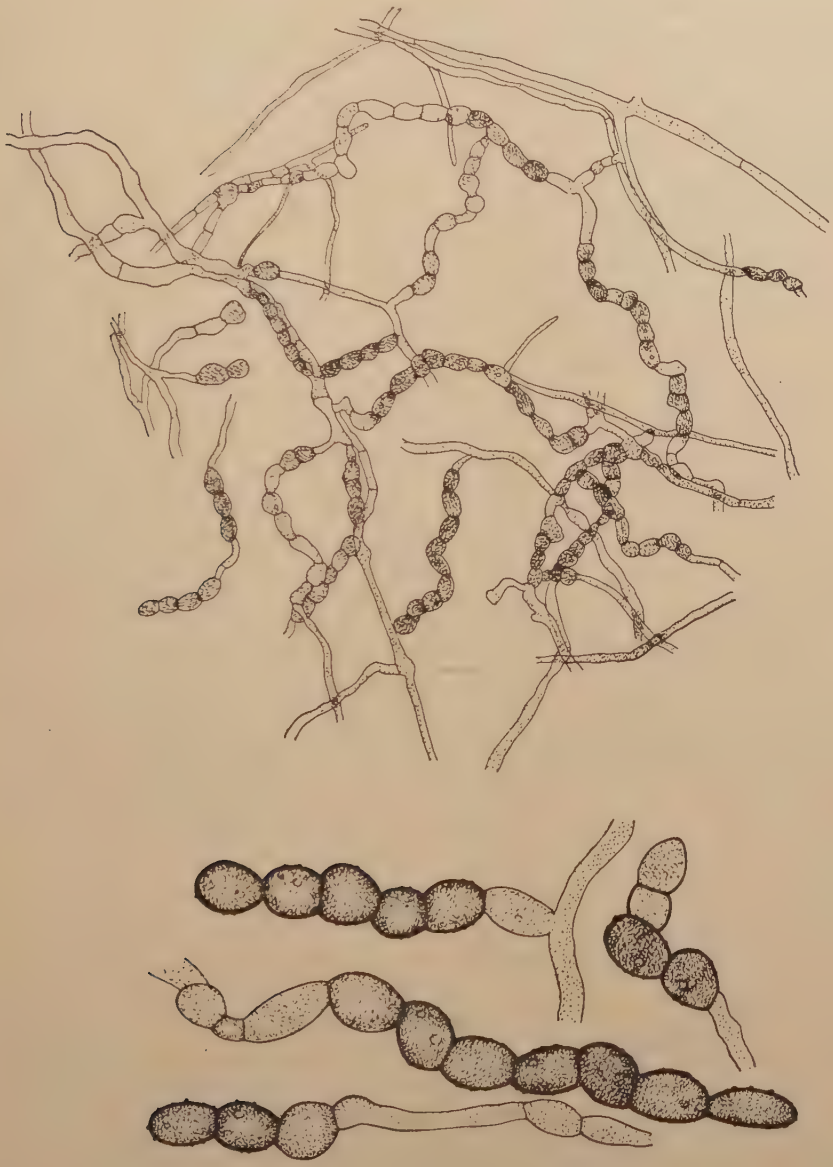


Fig. 4 - Torula atra: ife e catene conidiche. *a*) 270 x; *b*) 1000 x.

Su agar carote le colonie si sviluppano abbastanza rapidamente, presentando nei primissimi giorni un feltro micelico chiaro, il quale con la formazione dei conidi diventa più compatto ed assume gradatamente, ma precocemente, una tinta dapprima scura e poi decisa-

mente nera. A maturità completa la superficie delle colonie appare come una patina catramosa, nerissima ed umidiccia, con qualche raro ciuffo di micelio nero-grigiastro. Rovescio passante dal bruno rossiccio al nero intenso.

Microscopicamente, la colonia è caratterizzata dalla mancanza di veri conidiofori, in quanto sono le ife miceliari stesse che si rigonfiano e si settano a formare catene più o meno lunghe e regolari di conidi (clamidospore, clamidoconidi). Conidi scuri, quasi neri a maturità, un po' verruculosi, subrotondi od ellittici, misuranti 14-16 × 6-7 µ. Micelio sterile costituito di ife di due tipi, le une più grosse, 5-9 µ, regolarmente settate e ricche di inclusioni, le altre, molto più fini, 1,5-2 µ, tanto le prime che le seconde ialine da giovani, brune a maturità.

Coloniae in decocto carotarum agaro consolidato celeriter crescentes, e mycelio primum laxo et fere hyalino, deinde, conidiis ad maturitatem venientibus, compacto et fusco atro, ad ultimum piceo et humescente, constitutae. Reversum atrum. Hyphae steriles, aliae tenues, 1,5-2 µ *crassae, repentes intricato-anastomosatae, parce septatae, olivaceo-brunneae, aliae crassiores,* 5-9 µ, *regulariter septatae, concolores. Hyphae fertiles, partim vel ex toto, in conidia (seu chlamydosporas) catenulata abeuntes. Conidia elliptica, rarius subglobosa,* 14-16 × 6-7 µ, *episporio crasso donata, parce verruculosa, intense fuliginea, fere atra, non facile secedentia, catenulas variae longitudinis efformantia. In culturis e solo silvae Zingibar apud flumen Giuba (Somalia).*

Gliomastix chartarum Guégen

Isolato a 20 cm. di profondità nella foresta di Mansur.

La coltura da noi ottenuta coincide sostanzialmente con la descrizione data da Guégen per questa specie. L'unico punto controverso è rappresentato dalle dimensioni dei conidi, raggiungenti, nel nostro ceppo, 4,5-5 µ di lunghezza per 3-3,2 µ di diametro. Le dimensioni riportate da Guégen sono invece 3,4-3,5 × 2,3-2,5 µ. Malgrado questa discrepanza non riteniamo opportuno, senza prima condurre uno studio comparativo più approfondito, staccare il nostro ceppo dalla specie suddetta.

Distribuzione: Non ci risulta sia stato segnalato per il terreno. Il fungo è stato esaminato da Sui e Sinden (1951) per il suo potere cellulosolitico.

Monotospora Daleae Mason

Isolata a 5 e 20 cm. di profondità nella foresta di Zingibar, a 5 e 30 cm. in quella di Sciongolò ed a 5 cm. nella foresta di Mansur.

A parte la discreta variabilità nell'aspetto macroscopico delle colonie, dipendente dalla maggiore o minore produzione di micelio sterile, con conseguenti variazioni di colore, i caratteri microscopici coincidono perfettamente con quelli della specie. E' molto rappresentata nei terreni forestali.

Distribuzione: Canadà, Stati Uniti (Louisiana), Inghilterra, Ceylon, Australia.

Botryotrichum *sp.* ?

Isolato a 5 cm. di profondità nella foresta di Sciongolò.

Il confronto eseguito con i ceppi di *B. piluliferum* Sacc. et March. e di *B. atrogriseum* Van Beyma del C. B. S., uniche specie finora descritte, ci ha persuaso che non è possibile riferire all'una o all'altra di queste entità il nostro ceppo. Non abbiamo tuttavia ritenuto opportuno descriverlo come specie nuova perchè rimangono da chiarire alcune questioni dalla cui soluzione dipende la possibilità o meno di mantenere l'assegnazione del fungo al genere *Botryotrichum*. A parte, infatti, le dimensioni dei conidi, non concordanti con quelle delle specie note, non abbiamo potuto sinora osservare delle vere e proprie setole con la disposizione caratteristica per il genere, ma solo delle lunche ife, rigide, olivacee, a membrana un po' rugulosa, con aspetto setoliforme, intrecciantesi col micelio ialino, senza formare dei veri ciuffi. Ci riserviamo pertanto di studiare ulteriormente questo fungo, prima di pronunciarci sulla sua posizione tassonomica.

Cladosporium sphaerospermum Penzig

Isolato a 5 e 20 cm. di profondità nella foresta di Zingibar, a 5 cm. in quella di Sciongolò ed a 20 cm. in quella di Mobilen.

Questa specie si presenta con una notevole frequenza nei terreni forestali somali e mantiene costanti i suoi caratteri. In tutti gli isolamenti effettuati non è stato riscontrato il congenere *C. herbarum* (*sensu lato*) e questo fatto, data la facilità con cui si isola dal terreno quest'ultima specie, ci pare abbastanza strano.

Distribuzione: Eventuali segnalazioni di questa specie per il terreno non ci sono note.

Stemphylium macrosporoideum (Berk.) Saccardo

Isolato a 5 cm. di profondità nella foresta di Sciongolò e Mobilen ed a 20 cm. in quella di Zingibar.

Questa specie, che Wiltshire (1937), in base a considerazioni sul modo di formazione delle spore, propone di assegnare al genere *Acrospeira* sotto il binomio *A. macrosporoidea* (Berke) comb. nov., è stata da noi riscontrata soltanto tre volte nei terreni forestali somali. Non essendo in grado, con il materiale a nostra disposizione, di pronunciarci in merito alla proposta di Wiltshire, manteniamo ancora la vecchia denominazione.

Distribuzione: Canadà, Egitto, Russia.

Alternaria tenuis Nees

Isolata a 20 cm. di profondità nella foresta di Sciongolò.

Segnaliamo il fatto che il genere *Alternaria*, comunemente diffuso nel suolo, è rappresentato nei terreni somali da un'unica specie e per di più isolata una sola volta.

Distribuzione: Canadà, Inghilterra, Austria, Giappone.

Fam. TUBERCULARIACEAE

FUSARIUM. Per questo genere abbiamo accettato le proposte di Snyder e Hansen (1940) circa l'opportunità di ridurre, in ciascuno dei gruppi creati da Wollenweber, il numero delle specie a quelle descrivibili sulla base di concrete e ben riconoscibili differenze morfologiche, e di designare poi, nell'ambito di queste specie complessive, dei biotipi.

Per la natura del nostro lavoro ci siamo limitati al riconoscimento delle specie collettive (1).

Sez. SPOROTRICHIELLA: **Fusarium tricinctum** (Cda.) *emend.* Snyder e Hansen

Isolato a 5 cm. di profondità nelle foreste di Sciongolò e Mobilen, ed a 20 cm. in quella di Mansur.

Le 5 colture ottenute presentano tutte le stesse caratteristiche macro e microscopiche.

---

(1) Per questo genere omettiamo la distribuzione poichè il raggruppamento di molte entità sotto una sola, o poche, denominazioni specifiche, rende praticamente impossibile sceverare i dati distributivi riscontrabili in letteratura.

Sez. ELEGANS: **Fusarium oxysporum** Schlect.

Isolato a 5 e 20 cm. nella foresta di Mobilen, a 20 cm. in quella di Mansur e Zingibar, ed a 30 in quella di Sciongolò.

Tra le 11 colture ottenute ed ascrivibili a questa specie per le caratteristiche morfologiche, si possono separare due ceppi e cioè: uno, rappresentato da 6 colture, è caratterizzato da intensa pigmentazione bruno-nera del substrato (agar-carote); l'altro, rappresentato da 5 colture, è caratterizzato da pigmentazione del substrato in tonalità chiare, varianti dal giallo crema al giallo zabaglione. La diversità dei due ceppi è indipendente dalla loro provenienza, in quanto si trovano, entrambi, in campioni di terreno provenienti dagli stessi luoghi.

Sez. EUPIONNOTES: **Fusarium episphaeria** (Tode) *emend.* Snyder e Hansen

Isolato a 5 cm. di profondità nelle foreste di Zingibar e Mobilen.

Il ceppo ottenuto dai terreni della foresta di Mobilen presenta molto più sviluppato il carattere di *Pionnotes*. L'altro ceppo invece, pur mantenendo distinto il carattere di *Pionnotes*, forma micelio sterile in discreta quantità.

Sez. DISCOLOR: **Fusarium roseum** (Lk.) *emend.* Snyder e Hansen

Isolato a 5 cm. di profondità nelle foreste di Mobilen e Sciongolò.

Le due colture ottenute presentano le stesse caratteristiche macro e microscopiche.

Myrothecium roridum Tode

Isolato a 5 cm. di profondità nella foresta di Sciongolò.

Nulla di particolare da segnalare.

Distribuzione: Stati Uniti (N. Dakota), India.

Epicoccum purpurascens Ehrenb.

Isolato a 5 cm. di profondità nella foresta di Mansur, ed a 20 cm. in quella di Zingibar.

Le tre colture ottenute, sporificanti molto tardivamente, non presentano particolarità degne di nota.

Distribuzione: Non abbiamo trovati dati inerenti alla distribuzione nel terreno.

MYCELIA STERILIA

Per quanto non presentino caratteristiche tipiche, abbiamo riferito al gen. *Rhizoctonia* due miceli sterili isolati dai terreni forestali. Per le stesse considerazioni svolte a proposito del genere *Torula,* abbiamo preferito designare con un nuovo binomio, seguito da descrizione e figura, i due miceli sterili isolati, piuttosto che tentare degli accostamenti molto incerti con entità già descritte.

Rhizoctonia rubiginosa *n. sp.*

Isolata a 5 cm. di profondità nelle foreste di Zingibar e Mobilen.

In capsula Petri, su agar carote, le colonie presentano accrescimento rapidissimo, raggiungendo in 5-6 giorni il diametro di 8-9 cm. Superficie piana, senza traccia di solchi radiali e di zonature. Le colonie risultano costituite da un feltro micelico aderente all'agar, di color ruggine, sfumante alla periferia al nocciola, ricoperto da una tenue e rada trama aracnoide di ife bianchiccie. Con l'età compaiono numerosissimi e piccolissimi punti scuri, costituiti da ammassi di cellule globose o ellittiche, di tipo clamidosporico. Rovescio di color ruggine.

In tubo su agar carote, l'accrescimento è meno cospicuo e compare più lentamente il color ruggine, sia nel micelio, che nel rovescio.

Nelle colonie vecchie il micelio si adagia ed aderisce intimamente alla superficie dell'agar, formando una patina umidiccia, di color bruno ruggine molto scuro, ed analoga tonalità di colore assume l'agar.

Il micelio è costituito da ife di color bruno più o meno intenso, settate, ad articoli piuttosto brevi (12-22 μ), con diametro variabile da 4,6 a 8 μ, ma per lo più sui 6-7 μ. Esse formano frequentemente rigonfiamenti di tipo clamidosporico, globosi od ellittici, misuranti 16-28 μ, i quali possono presentarsi isolati, o come catenelle più o meno lunghe, o come glomeruli grossi fino a 100-150 μ e visibili in capsula ad occhio nudo. Le ife sono sovente infarcite di gocciole di grasso e di granulazioni.

Coloniae in decocto carotarum agaro consolidato celeriter crescentes, planae, e mycelio, in superficie agari effuso, rubiginoso, ad marginem avellaneo, hyphis hyalinis, tramam arachnoideam efformantibus, tecto, in aetate glomerulis brunneis minutisque, e cellulis globosis vel ellipticis in acervulis constipatis consperso, constitutae. Reversum rubiginosum. Hyphae olivaceo-brunneae, 4,6-8, *plerumque* 6-7 μ, *crassae, breviter articulatae, cellulas, chlamydosporis consimiles, globo-*

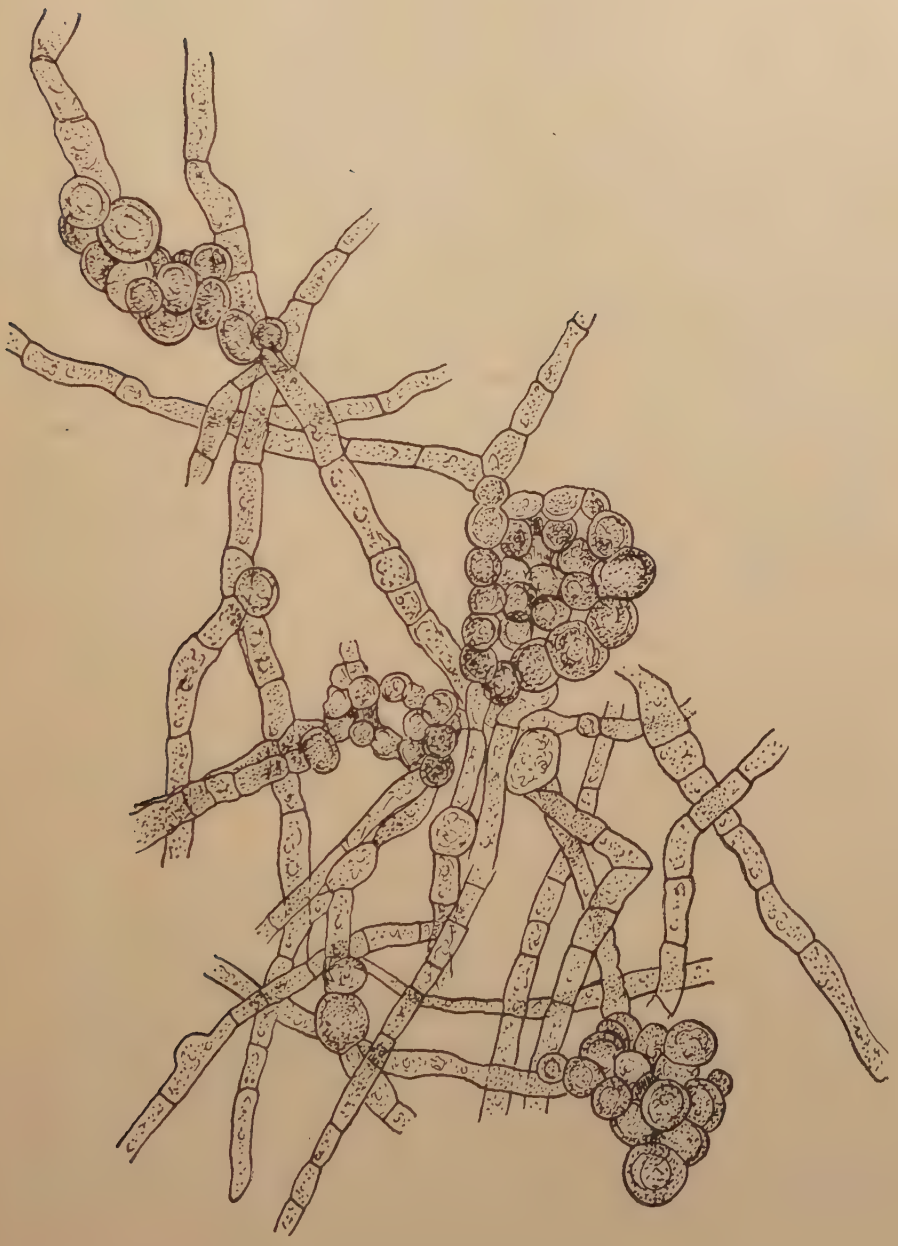


Fig. 5 - Rhizoctonia rubiginosa; ife e glomeruli di cellule di tipo clamidosporico (500 x).

sas vel ellipticas, 16-28 µ *crassas, sparsas vel in catenulis aut acervulis,* 100-150 µ *metientibus, dispositas, saepe efformantes.*

In culturis e solo silvae Zingibar apud flumen Giuba (*Somalia*).

Abbiamo attribuito alla stessa specie un ceppo isolato dai terreni della foresta di Mobilen in quanto, pur variando l'aspetto macroscopico per la presenza di micelio aereo in maggior quantità, presenta le stesse fondamentali caratteristiche microscopiche.

Rhizoctonia lilacina *n. sp.*

Isolata a 20 cm. di profondità nella foresta di Sciongolò.

In capsula Petri, su agar carote, le colonie presentano accrescimento moderato raggiungendo 1-2 cm. di diam. in 7 giorni. Poco rilevate sulla superficie dell'agar, presentano nella parte centrale un feltro micelico costituito di ife di color vinaceo, ricoperto da un intreccio di ife sottili incolori; margine ampio, incoloro, subsericeo. Nelle colonie adulte il micelio aereo diventa più abbondante, eretto sul substrato in forma di cespituli fioccosi, quasi sinnematosi, assumenti color lilacino. Rovescio vinaceo scuro al centro, dapprima incoloro al margine e poi lilacino.

In tubo su agar carote l'accrescimento è più ristretto; le colonie a 7 giorni cominciano appena a sviluppare micelio aereo, mascherante l'aspetto mucido della parte basale; tardivo e lento lo sviluppo del micelio color vinaceo.

Il micelio è costituito di ife di due tipi, le une subialine o bruno pallide, sinuose, molto sottili, misuranti da 1,5 a 2,5 µ, le altre decisamente bruno-olivacee, assai più grosse, con diametro variante da 5 a 10 µ, regolarmente settate e spesso con piccole ginocchiature a livello dei setti. Queste ultime ife raggiungono le maggiori dimensioni nello strato basale, assumendo spesso forma catenulata e pigmentazione bruna più intensa; frequentemente si riuniscono in fasci a decorso subparallelo, formando una specie di stroma notevolmente compatto. Entrambi i tipi di ife, ma specialmente le più grosse, sono ricchi di gocciole di grasso.

Fig. 6 - Rhizoctonia lilacina (500 x).

Coloniae in decocto carotarum agaro consolidato modice crescentes, fere planae, e mycelio vinaceo, primum hyphis levibus, hyalinis intertexto, deinde cespitulos albo-lilacinos efformante, constitutae; margo latus, hyalinus, subsericeus. Reversum vinaceum, sub margine primum hyalinum deinde lilacinum. Hyphae, aliae subhyalinae vel brunneolae, sinuosae, levissimae, 1,5-2 μ, *aliae olivaceo-brunneae, crassiores,* 5-10 μ, *regulariter septatae, guttulatae, saepe prope septa geniculatae, aliae, submersae, magis etiam crassae, interdum catenulatae, brunneae, saepe in fasciculis pseudostromata efformantibus.*

In culturis e solo silvae Sciongolò apud flumen Giuba (Somalia).

Considerazioni sui risultati ottenuti.

Sarebbe desiderabile trarre da questo studio qualche conclusione di carattere generale sulla micoflora delle foreste a galleria, ma questo non è ancora possibile per diverse ragioni, alle quali brevemente accenneremo.

Innanzitutto perchè il numero dei campioni di terreno prelevati, per quanto notevole, non è sufficientemente elevato ed abbastanza distribuito nel tempo per dare un quadro significativo della micoflora dell'ambiente considerato. In secondo luogo perchè la tecnica delle diluizioni e della semina in piastre non dà un'idea esatta dell'abbondanza e della distribuzione dei funghi del suolo; infatti molte specie scarsamente sporificanti, o di difficile adattabilità sui normali mezzi colturali, non si sviluppano, di modo che il rapporto quantitativo tra i diversi gruppi tassonomici può risultare alterato. Ed infine perchè le ricerche sulla micoflora del terreno, già non troppo numerose per le regioni temperate, sono quasi mancanti per quelle tropicali, ed inoltre raramente condotte con intendimenti ecologici, cosicchè non si può disporre di dati comparativi sufficienti per mettere in evidenza eventuali particolarità in corrispondenza dei singoli ambienti.

Il nostro lavoro non può essere quindi che un contributo allo studio della micoflora dei terreni delle foreste a galleria, valido per quella frazione della popolazione fungina del suolo rivelabile colla tecnica delle diluizioni e della semina in piastra; nonostante questa limitazione e l'impossibilità di trarre conclusioni di carattere generale, riteniamo che i risultati ottenuti rivestano ugualmente interesse, trattandosi, a quanto ci risulta, della prima ricerca in corrispondenza di tali fitocenosi.

Riportiamo ora in tabella l'elenco dei funghi isolati, la loro distribuzione in corrispondenza delle singole foreste e della profondità, e la frequenza espressa in percento dei campioni di terreno prelevati.

Tab. 2

		Zingibar		Mobilen-Mansur		Sciongolo'				freq. %
		profondita' in cm		profondita' in cm		profondita' in cm				
		5	20	5	20	5	10	20	30	
1	Mucor racemosus			+	+					3,4
2	Rhizopus nigricans			+		+		+		6,8
3	" arrhizus	+		+						3,4
4	Absidia cylindrospora	+	+			+	+	+		27,5
5	" Lichteimi		+							3,4
6	Cunninghamella Blakesleana	+					+			3,4
7	Chaetomium globosum			+						1,7
8	Coniothyrium Fuckelii							+		1,7
9	Trichoderma lignorum	+	+	+	+	+				12,0
10	Aspergillus flavipes	+	+	+	+	+	+	+		24,1
11	" carneus	+	+	+	+	+	+	+		22,4
12	" niger	+	+	+		+	+	+		20,6
13	" variecolor					+		+	+	13,7
14	" ustus			+		+		+		13,7
15	" janus			+	+			+		12,6
16	" flavus	+	+	+	+		+			10,3
17	" aeneus			+	+					8,6
18	" quercinus			+	+			+		5,1
19	" nidulans		+			+				3,4
20	" multicolor					+				3,4
21	" terreus	+			+					3,4
22	" sulphureus	+	+							3,4
23	" fumigatus	+								3,4
24	" Chevalieri				+					1,7
25	" eburneo-cremeus			+						1,7
26	" versicolor							+		1,7
27	" Wenti				+					1,7
28	" tamari				+					1,7
29	Penicillium vinaceum	+	+	+	+	+		+	+	31,0
30	" citrinum		+	+	+	+	+	+		27,5
31	" notatum	+	+	+	+			+		17,2
32	" roseo-purpureum			+	+	+		+		15,5
33	" corylophilum		+		+	+		+	+	15,5
34	" lilacinum	+		+	+					10,3
35	" frequentans		+			+				6,8
36	Penicillium javanicum	+			+	+				5,1
37	" multicolor	+	+	+						5,1
38	" asperum			+	+					5,1
39	" simplicissimum		+		+	+				5,1
40	" Herquei	+				+				5,1
41	" brefeldianum				+		+			3,4
42	" Thomi				+					3,4
43	" Waksmanni				+					1,7
44	" ualgiovensis							+		1,7
45	" chrysogenum			+						1,7
46	" Martensii				+					1,7
47	" piceum		+							1,7
48	" rubrum						+			1,7
49	" variabile					+				1,7
50	Gliocladium atrum	+			+					3,4
51	Cephalosporium acremonium				+					1,7
52	Botrytis cinerea		+							1,7
53	Acrostalagmus cinnabarinus	+								1,7
54	Torula atra		+							1,7
55	Gliomastix chartarum				+					1,7
56	Monotospora Daleae	+	+	+		+			+	15,5
57	Botryotrichum sp.					+				1,7
58	Cladosporium sphaerospermum	+	+		+	+				20,6
59	Stemphylium macrosporoideum		+	+		+				5,1
60	Alternaria tenuis							+		1,7
61	Pestalozzia gibberosa			+						1,7
62	Fusarium oxysporum		+	+	+				+	12,0
63	" tricinctum			+	+	+				8,6
64	" roseum			+		+				3,4
65	" episphaeria	+		+						3,4
66	Myrothecium roridum					+				1,7
67	Epicoccum purpurascens		+	+						5,1
68	Rhizoctonia rubiginosa	+								8,1
69	Rhizoctonia lilacina								+	5,1

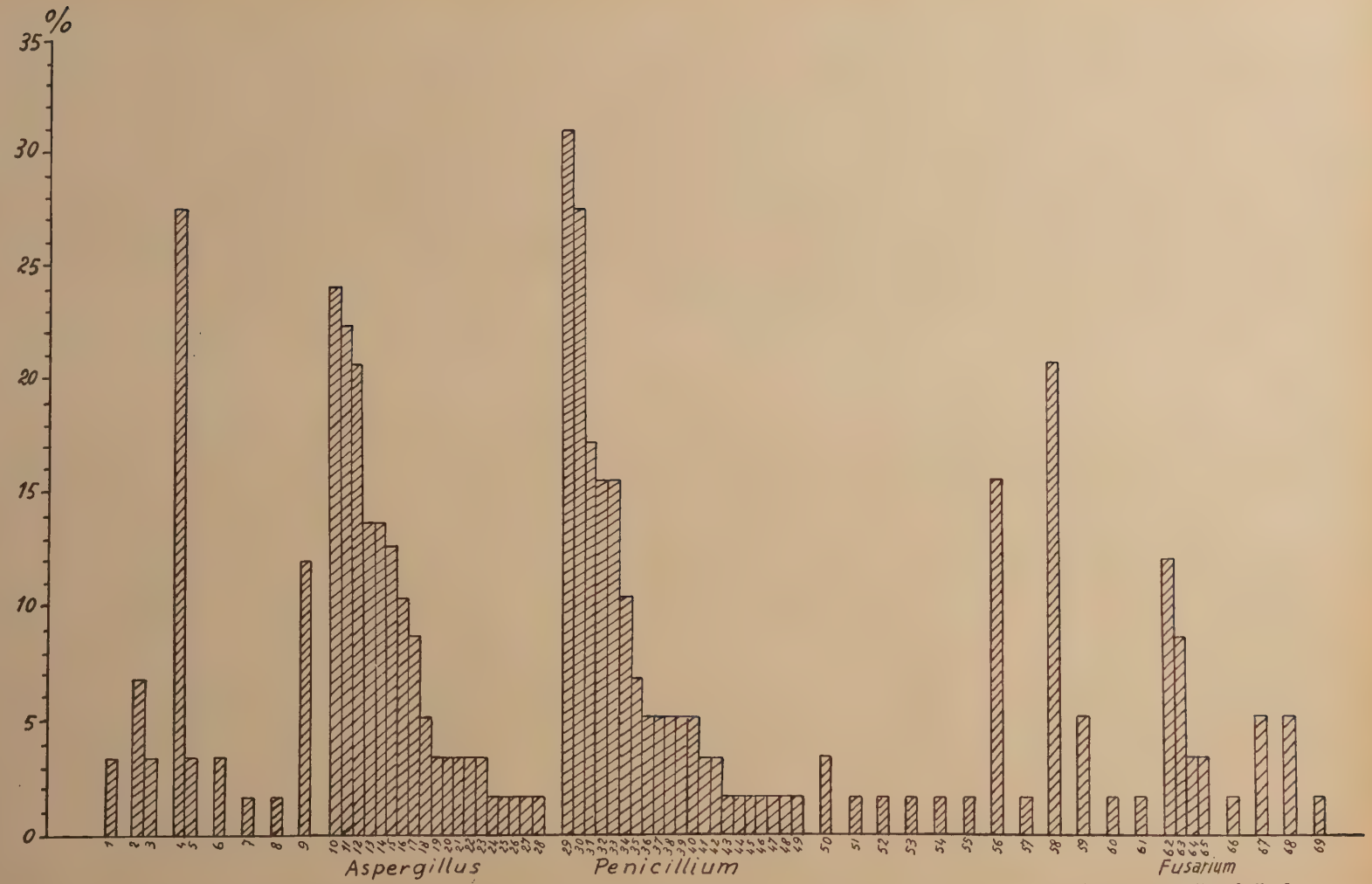


Fig. 7 - Grafico della frequenza percentuale delle singole specie; i numeri sulle ascisse corrispondono al numero d'ordine delle specie nella tabella 2 (prima colonna a sinistra).

Dall'esame di questa tabella e del grafico risultano alcuni fatti che riteniamo utile mettere in evidenza e precisamente:

La micoflora dei terreni delle tre foreste considerate non appare molto omogenea, poichè su 69 specie isolate solo 15 (21,7 % sono comuni a tutte, e 20 (29,9 %) comuni a due; il 49,4 % delle specie si riscontra invece soltanto in una delle tre foreste esaminate.

Questa scarsa omogeneità in un ambiente apparentemente uniforme nella sua ecologia, fa pensare che sulla micoflora del suolo agiscano con azione selettiva più intensa di quanto si verifichi per le piante superiori, diversi fattori microambientali (pedologici, microclimatici, biotici) e suggerisce l'opportunità di verificare se il fenomeno dipenda solo dalla tecnica di prelevamento (maglia più o meno fitta di profili), o se abbia un reale riscontro in natura.

I dati di frequenza mettono chiaramente in evidenza la grande partecipazione dei generi *Penicillium* ed *Aspergillus* alla costituzione della micoflora di questi terreni. Infatti numerosi loro rappresentanti, e cioè rispettivamente il 28 % e il 36 %, compaiono con frequenze superiori al 10 % ed alcuni con valori ancora più elevati (*Aspergillus niger* 20,6 %, *A. terreus* 22,4 %, *A. flavipes* 24,1 %, *Penicillium notatum* 17,2 %, *P. corylophilum* 27,5 %, *P. vinaceum* 31,03 %), mentre cinque specie soltanto di altri generi e precisamente *Absidia cylindrospora* (27,5 %), *Cladosporium sphaerospermum* (20,6 %), *Monotospora Daleae* (15,3 %), *Trichoderma lignorum* (12,6 %), *Fusarium oxysporum* (12,6 %), figurano con frequenze paragonabili alle prime.

Occorre però tener presente che sull'elevata frequenza dei *Penicillium* e degli *Aspergillus* possono influire la grande facilità di sporificazione e di adattamento ai comuni terreni colturali, e più ancora che è sempre molto difficile stabilire fino a qual punto queste cause intervengano ad influenzare il fenomeno. Nel nostro caso tuttavia, come risulta dal grafico, interviene, accanto all'elevata frequenza, anche un'insolita varietà di specie e ciò fa pensare ad una reale abbondanza di rappresentanti di questi generi nei nostri terreni.

Non riteniamo opportuno discutere sulla distribuzione in profondità essendo stati i campioni quasi sempre prelevati negli strati superficiali, interessati dalla rizosfera, nei quali, come è noto, non si effettua ancora una chiara differenziazione distributiva.

Dall'esame della letteratura si rileva una certa diversità di opinioni sulla composizione della micoflora del suolo in relazione al tipo di terreno ed anche alla posizione latitudinare; viene però generalmente

ammesso che le Mucorali e i *Penicillium* abbondano nei terreni delle regioni temperate dell'emisfero Nord, e i secondi particolarmente in quelli acidi (Jensen 1931 - Brian, Hemming, Mc. Gowan 1945 - Warcup 1951), mentre gli *Aspergillus* sarebbero predominanti nei suoli più caldi (Warcup 1951). A questo proposito osserviamo che nei terreni tropicali da noi esaminati i *Penicillium* presentano una elevata frequenza ed una ricca varietà di specie, mentre le Mucorali sono assai meno rappresentate rispetto ai terreni di regioni temperate; per gli *Aspergillus* i nostri dati concordano con l'opinione comunemente diffusa, ma a questo proposito vorremmo osservare che non è prudente generalizzare in quanto discrete percentuali di *Aspergillus* sono state segnalate anche in terreni di regioni temperate (Swift 1929, Pane 1927), e la stessa constatazione si sta facendo in ricerche in corso presso questo Istituto (Peyronel Bruno e Dal Vesco).

Si deve pertanto riconoscere come, allo stato attuale delle ricerche sulla micoflora del terreno, non sia ancora possibile tracciare dei quadri comparativi sufficientemente chiari e persuasivi della composizione, anche solo qualitativa, della micoflora del suolo nelle diverse zone climatiche e nelle diverse fitocenosi, e come questa lacuna si rifletta non soltanto nel campo specifico, ma soprattutto nell'orizzonte più ampio delle ricerche ecologiche e sinecologiche, per le quali la biologia del suolo presenta un fattore tanto importante, quanto poco conosciuto.

Riassunto

Gli AA. studiano la composizione qualitativa della micoflora (Attinomiceti e Saccaromiceti esclusi) di 58 campioni di terreno prelevati alla profondità di 5 e 20 cm., più raramente 10 e 30 cm., in tre foreste a galleria del Giuba (Somalia italiana).

Dopo un breve accenno alle condizioni climatiche generali della regione ed alle caratteristiche strutturali delle foreste a galleria del Giuba, espongono i procedimenti tecnici seguiti ed elencano criticamente i 69 taxa isolati. Tra questi, tre e precisamente *Torula atra, Rhizoctonia rubiginosa* e *R. lilacina*, sono considerate specie nuove e come tali descritte e figurate.

Gli AA. mettono poi in evidenza la scarsa omogeneità nella composizione della popolazione fungina nell'ambiente in apparenza ecologicamente uniforme delle tre foreste, e la predominanza, come numero di specie e come valori di frequenza, dei generi *Penicillium* ed *Aspergillus*. Non ritengono però possibile attribuire un valore generale ai fatti osservati, in quanto le ricerche sulla micoflora del suolo in ambienti ecologicamente definiti (foreste, praterie, pascoli, ecc.) sono ancora troppo scarse e sporadiche per permettere esami comparativi sufficientemente fondati.

Summary

The fungus population (excluding Actinomycetes and Saccharomycetales) of 58 samples of soil taken at various depth (5-20, more rarely 20-30 cm.) in three gallery forests of river Giuba (Italian Somaliland) has been studied.
After a brief account on the climate of the region, the AA. spend some words on the structural characters of the gallery forests. An annotated list of 69 isolated species is then given. Three, among these, namely *Torula atra, Rhizoctonia rubiginosa* and *R. lilacina* are described and figured as new species.

The AA. point out the little homogeneity of the fungus soil population of the three forests, although the environment, from an ecological point of view, appears fairly uniform, and the predominance, both as number of species and frequency, of the genus *Penicillium* and *Aspergillus*. According to the AA., it is not possible to give a general value to the observed facts, because the available researches concerning the fungus soil population of well defined environments are at present too insufficient and sporadic to allow any serious comparative analysis.

Bibliografia

Alcorn G. D., Yeager C. C. - *A monograph of the genus Cunninghamella with additional descriptions of several common species*. Mycologia 30, 653-658, 1938.

Allescher A. - *Fungi imperfecti*. Rabenhorst' Kryptogamen Flora. Lipsia 1901 e 1903.

Bakerspiegel A. - *Soil as a storage medium for Fungi*. Mycologia 45, 596-604, 1953.

Bessey E. A. - *Morphology and Taxonomy of Fungi*. The Blakiston Co. 1950.

Biourge Ph. - *Les moisissures du groupe Penicillium Link*. La Cellule XXXII I fasc., 1923.

Brett M. - *The problem of Cladosporium herbarum*. Brit. Myc. Soc. Trans. XXX, 141-151, 1948.

Brian P. W., Hemming H. G., Mc Gowan J. C. - *Origin of a toxicity to mycorrhiza in Wareham Heath soil*. Nature, Lond. 155, 637-638, 1945.

Castellani E. - *Ricerche morfologiche e sistematiche su alcune Rizottonie*. Ann. R. Ist. Sup. Agrario e forestale Ser. II. Vol. V, 1934.

Chiovenda E. - *Flora Somala*. Sindacato It. Arti grafiche Roma 1929.

Chiovenda E. - *Flora Somala II*. R. Istituto Botanico Modena 1932.

Clements E. E., Shear L. - *The genera of Fungi*. Wilson Co. New York 1931.

Delitsch H. - *Systematik der Schimmelpilze*. Erg. theor. u. angew. Mikrobiologie. Bd. I Neumann. Neudamm 1943.

Downing M. H. - *Botryotrichum and Coccospora*. Mycologia 45, 934-940, 1953.

FERRARIS T. - *Hypales*. Flora It. Cryptogamica. Soc. Bot. It. 1910.

GILMAN J. - *A manual of soil Fungi*. The Iowa State College 1950.

GUBA E. F. - *Monograph of the genus Pestalotia*. Pars I. Phytopatology 19, 191-232, 1929. Pars II. Mycologia 24, 355-397, 1932.

GUEGEN - *Gliomastix (Torula) chartarum n. gen. n. sp. Contribution à l'étude de la formation endogène des conidiès*. *Bull. Soc. Myc. France* XXI, 230-242, 1907.

JENSEN H. L. - *The fungus flora of the soil*. Soil sci. 31, 123-158, 1931.

LINDAU G. - *Fungi imperfecti*. Rabenhorts' Kryptogamen Flora. Lipsia 1907 e 1910.

MORROW M. B. - *The soil Fungi of a Pine forest*. Mycologia 24, 398-402, 1932.

NIETHAMMER A. - *Die mikroskopischen Boden Pilze*. W. Junk The Hague, 1937.

NEERGAARD P. - *Danish species of Alternaria and Stemphylium*. E. Munksguard Pub. Copenhagen, 1945.

PANE F. S. - *Studies of the fungous flora of virgin soils*. Mycologia 19, 248-267, 1927.

PETCH T. - *Gliocladium*. Brit. Myc. Soc. Trans. XXIII, 257-263, 1939.

PRESTON N. C. - *Observations on the genus Myrothecium Tode*. Brit. Myc. Soc. Trans. XXVI, 158-168, 1943.

RAPER K. B., THOM C. - *A manual of the Penicillia*. Williams & Wilkins Co. Baltimore, 1949.

RAPER K. B., THOM C. - *New Aspergilli from soil*. Mycologia 36, 555-575, 1944.

RICHARDS P. W. - *The tropical rain forest. An ecological study*. Cambridge Univ. Press. 1952.

SACCARDO P. A. - *Sylloge Fungorum*. Padova 1882.

SACCARDO P. A. - *Fungi italici*.

SAPPA F. - *Nuove specie di Aspergillus dei terreni forestali somali*. Allionia 2, fasc. I, 78-94, 1954.

SAPPA F., SACCO T. - *Itinerari ed attività della missione inviata in Somalia dal Centro di Studio per la Micologia del terreno del Consiglio Nazionale delle Ricerche con sede presso l'Istituto Botanico dell'Università di Torino*. Allionia I, fasc. I, 203-207, 1952-53.

SENNI L. - *Gli alberi e le formazioni legnose della Somalia*. Ist. agricolo Coloniale italiano. Firenze 1935.

SUI R. G. H., SINDEN J. W. - *Effects of pH, temperature and mineral nutrition on cellulolytic Fungi*. Am. Journ. Bot. 38, 284-290, 1951.

SMITH G. - *Two new species of Aspergillus*. Brit. Myc. Soc. Trans, XXVI, 24-27, 1943.

SMITH G. - *Aspergillus brevipes* n. sp. ibidem XXXV, 241-242, 1952.

Snyder W. C., Hansen H. N. - *The species concept in Fusarium*. Am. Journ. of Botany, 27, 64-67, 1940.

Snyder W. C., Hansen H. N. - *The species concept in Fusarium with reference to Discolor and other sections*. Ibidem 32, 657-666, 1945.

Warcup J. H. - *The ecology of soil fungi*. Brit. Myc. Soc. Traus., 34, 376-399, 1951.

Thom C., Raper K. B. - *The Aspergillus nidulans group*. Mycologia 31, 653-660, 1933.

Thom C., Raper K. B. - *A manual of the Aspergilli*. The Williams & Wilkins Co. Baltimorek 1945.

Traverso G. B. - *Pyrenomycetae*. Flora Italica Cryptogamica. Soc. Bot. It. 1906.

Waksman S. - *Principles of soil Microbiology*. Baillière Tindall Co. London 1931.

Waksman S. - *Soil Microbiology*. J Wiley & Sons. New York 1952.

Swift M. E. - *Contributions to a mycological flora of local soils*. Mycologia 21, 204-221, 1929.

Wiltshire S. P. - *The original and modern conceptions of Stemphylium*. Brit. Myc. Soc. Trans XXI, 211-239, 1937.

Winter G. - *Ascomyceten*. Rabenhorst' Kryptogamen Flora. Lipsia 1887.

Wollenweber H. W., Reinking O. A. - *Die Fusarien*. Paul Parey, Berlin, 1935.

Yuill E. - *A new ascorporic species of Aspergillus*. Brit. Myc. Soc. Trans., 36, 57-60 1953.

Zycha H. - *Mucorineae*. Borntraeger Lipsia 1935.

FRANCESCO SAPPA ANNA MARIA MOSCA

RICERCHE SULLA MICOFLORA DEI TERRENI DELLA SAVANNA SPINOSA SOMALA

Questo lavoro costituisce il terzo contributo al ciclo di ricerche intraprese dal Centro di Studio per la Micologia del terreno del Consiglio Nazionale delle Ricerche su terreni prelevati da uno di noi (Sappa 1952-53) (1) nella pianura somala in corrispondenza di fitocenosi spontanee e di ambienti colturali.

Esso fa direttamente seguito allo studio sulla micoflora dei terreni forestali somali, pubblicato su questa rivista (Sappa-Mosca 1954), al quale rimandiamo per quanto concerne i particolari tecnici relativi al prelevamento dei campioni ed all'allestimento delle colture e per quanto riguarda i criteri adottati per la determinazione delle entità sistematiche.

Anche per questo lavoro abbiamo ritenuto opportuno accennare alle caratteristiche ecologiche e strutturali della savanna spinosa per mettere in relazione i reperti micologici con l'ambiente naturale e soprattutto con il tipo di vegetazione.

Rinnoviamo al Direttore del Centro per lo studio della Micologia del terreno Prof. Beniamino Peyronel i più sentiti ringraziamenti per l'aiuto concessoci in tutte le fasi della ricerca.

Lavoro n. 8 del Centro di Studio per la Micologia del Terreno del C. N. R. diretto dal Prof. Beniamino Peyronel.

(1) Alla realizzazione della missione hanno contribuito finanziariamente la Deputazione provinciale ed il Comune di Torino, la Camera di Commercio, Industria e Agricoltura, la Cassa di Risparmio e l'associazione Dettaglianti prodotti erboristici. In Somalia le Autorità del Governatorato (AFIS), il concessionario signor Tesio Luigi per l'ospitalità, e la Soc. An. SACA per il viaggio sui bananieri.

La Savanna spinosa somala. Caratteristiche ecologiche e strutturali.

L'area studiata è compresa tra la costa del Benadir a Sud-Est, il Giuba ad Ovest e la linea Mogadiscio, Bur Acaba, Iscia Baidoa a Nord-Est (vedi cartina fig. 1); in questa regione, come d'altronde nella

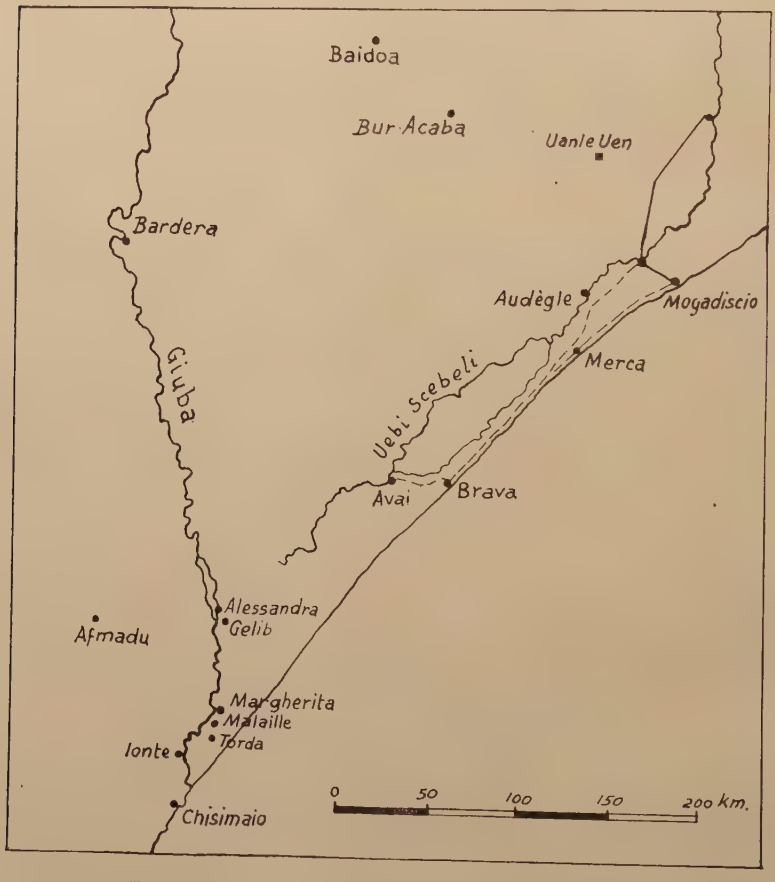


Fig. 1. - Cartina schematica della regione percorsa.

quasi totalità della Somalia, a bassa e media altitudine, domina per centinaia di Kmq. una particolare formazione vegetale costituita di alberetti e cespugli xerofilo-spinosi, comunemente designata come « boscaglia ». La stessa formazione si continua ad Ovest verso la regione del Lago Rodolfo, a Sud-Ovest nei territori compresi tra il

M. Kenia e Nairobi e la costa, nell'Oukamba, nelle steppe Massai, a Nord e Sud del Kilimandjaro, e nelle regioni di Meru ed Usambara. A Nord invece, nella Somalia centro-settentrionale, il carattere xerofilo del popolamento vegetale si accentua fino ad assumere caratteristiche subdesertiche o desertiche. Strette relazioni poi, sia dal punto di vista floristico sia, e più ancora, da quello fisionomico, esistono con la vegetazione della zona sahelo-sudanese e nilotica dell'Africa occidentale.

Nelle regioni tropicali, e specialmente in quelle caratterizzate da netta alternanza di stagioni piovose con stagioni aride più o meno prolungate, si può assistere, su breve spazio, alla successione di popolamenti vegetali diversi, passanti da fitocenosi erbacee disalberate o quasi, a boscaglie più o meno fitte e perfino a boschi. Si è da ciò dedotto che il predominio della vegetazione erbacea o legnosa non è tanto determinato dal macroclima, quanto da altri fattori e precisamente da quelli edafici, biotici ed antropici, suscettibili appunto di variare entro breve spazio. Pertanto il concetto di Schimper che bosco e prateria siano l'espressione di climi antitetici non è più giustificato, almeno per i tropici, da quanto si osserva in natura, ed anche il termine di « savanna », usato originariamente per indicare una formazione erbacea tropicale con alberi sparsi, può assumere un significato più ampio. Si può infatti con esso designare un complesso di fascie di vegetazione, interessanti parti più o meno grandi dei tropici di tutti i continenti, dove il clima presenta una netta alternanza di stagioni piovose con stagioni aride e si può inoltre distinguere, in base al numero dei mesi aridi, una fascia delle savanne umide (mesi aridi 2,5-5), una fascia delle savanne secche (mesi aridi 5-7,5) ed una fascia delle savanne spinose (mesi aridi 7,5-10) (Troll 1952).

Ciò premesso, consideriamo la boscaglia somala come una fitocenosi della fascia delle savanne spinose. Il clima infatti è caratterizzato, oltrechè da una media termica piuttosto elevata e sensibilmente costante, da una netta alternanza di due brevi stagioni piovose con due lunghe stagioni aride, la cui durata varia da 6 a 8 mesi, come si può rilevare dai seguenti grafici mostranti l'andamento delle temperature e delle precipitazioni medie mensili (sono considerati aridi, ai fini della vegetazione, i mesi a sinistra della linea dei 30 mm. di precipitazione mensile) (Fig. 2).

Il gruppo di caratteristiche ecologiche presentate dai componenti le savanne spinose di tutti i continenti, indipendentemente dalla loro

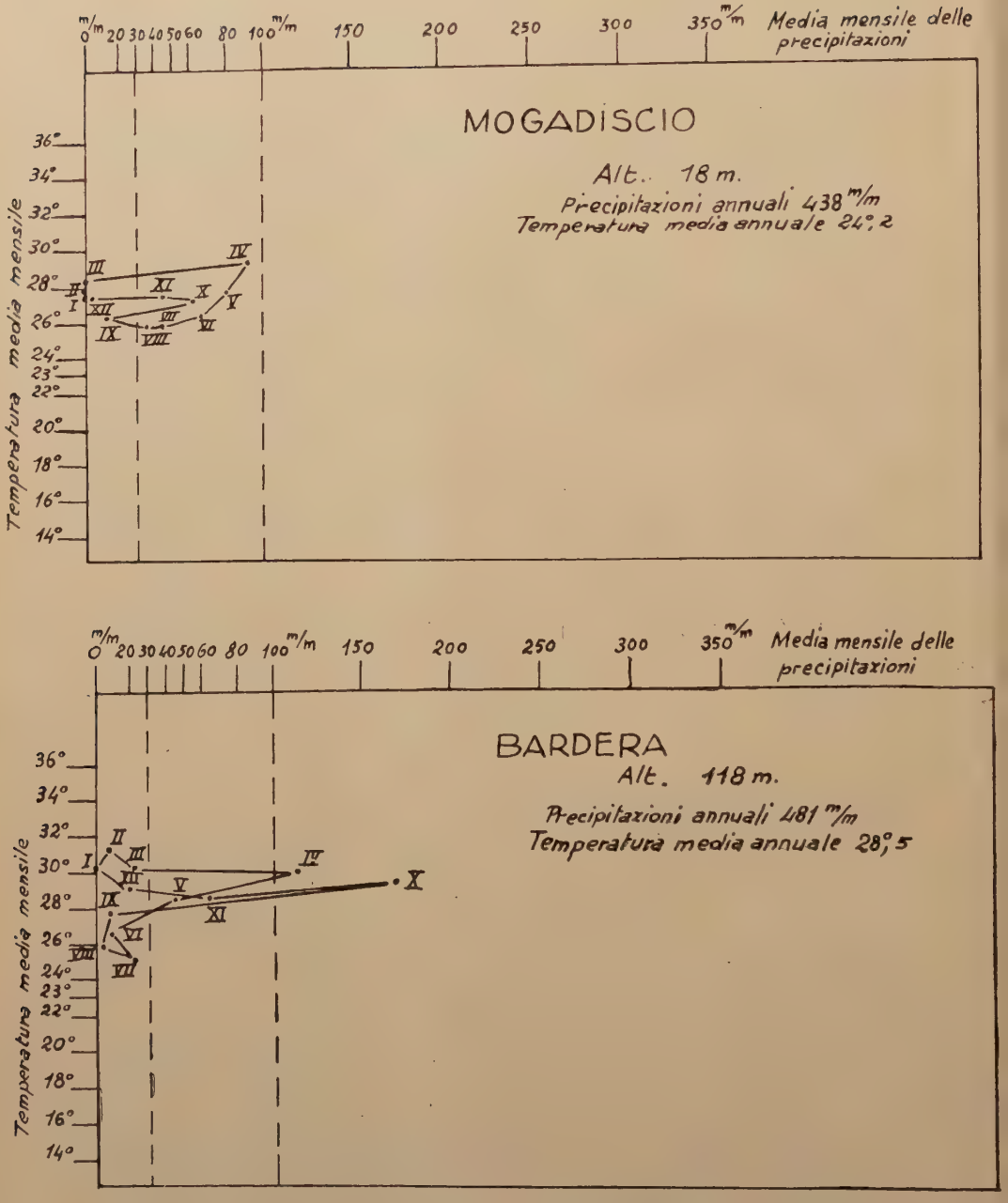


Fig. 2. - Diagramma della temperatura e delle precipitazioni medie mensili.

posizione tassonomica, si riscontrano anche nelle piante della savanna spinosa somala e cioè:

a) *spinescenza*; è decisamente dominante, non solo per le specie caducifoglie, ma anche per le sempreverdi;

b) *succulenza*; frequentemente riscontrabile in una molteplicità di manifestazioni morfologiche, che vanno dalle piante a foglie succulente tipo *Aloe* e *Sanseviera*, ai fusti succulenti delle Euforbie (*E. Ruspoli, E. breviarticulata*), agli alberi immagazzinanti acqua nei fusti legnosi, che assumono perciò consistenza spugnosa (*Adansonia digitata*);

c) *xilopodìa* (Rawitscher), ossia presenza di organi sotterranei, di natura radicale e caulinare, immagazzinanti acqua; è una caratteristica ben accertata solo in alcuni casi, ma probabilmente è molto più diffusa di quanto si pensi; rientrano in questo tipo gli *Adenium* in cui la parte sotterranea del fusto funge da vera botte di riserva;

d) *corteccie sottili, verdi, assimilanti*. Questo carattere messo in rilievo, specialmente per la regione del Nilo, da Hagerup O. (1930), si riscontra con grande frequenza in Somalia ed appare chiaramente come un adattamento degli alberi e degli arbusti ad una lunga defogliazione durante i periodi secchi. Queste corteccie, continuamente rinnovantisi, presentano solo un sottilissimo strato di sughero, o perfettamente trasparente, ed allora le corteccie appaiono verdi, oppure biancheggiante per la presenza di aria nelle cellule e mascherante allora il sottostante strato clorofilliano. Esempi tipici sono *Commiphora* sp. pl., *Acacia* sp. pl., *Adenium somalense, Adansonia digitata*, ecc.;

e) *forma ad ombrello della chioma* comune in molte specie e raggiungente la più spiccata espressione nel genere *Acacia*;

f) *maggior finezza nella suddivisione* del lembo fogliare nelle foglie composte per cui si passa dal tipo *Robinia* (savanna secca) al tipo *Mimosa* (savanna spinosa);

g) *associazione* di forme arboree e subarboree, caducifoglie nella stagione secca, con suffrutici ed arbusti sempreverdi del tipo *Capparis, Maerua, Cadaba, Dobera*.

La convergenza in entità tassonomicamente distinte di caratteristiche morfologiche comuni impartisce un carattere di così grande uni-

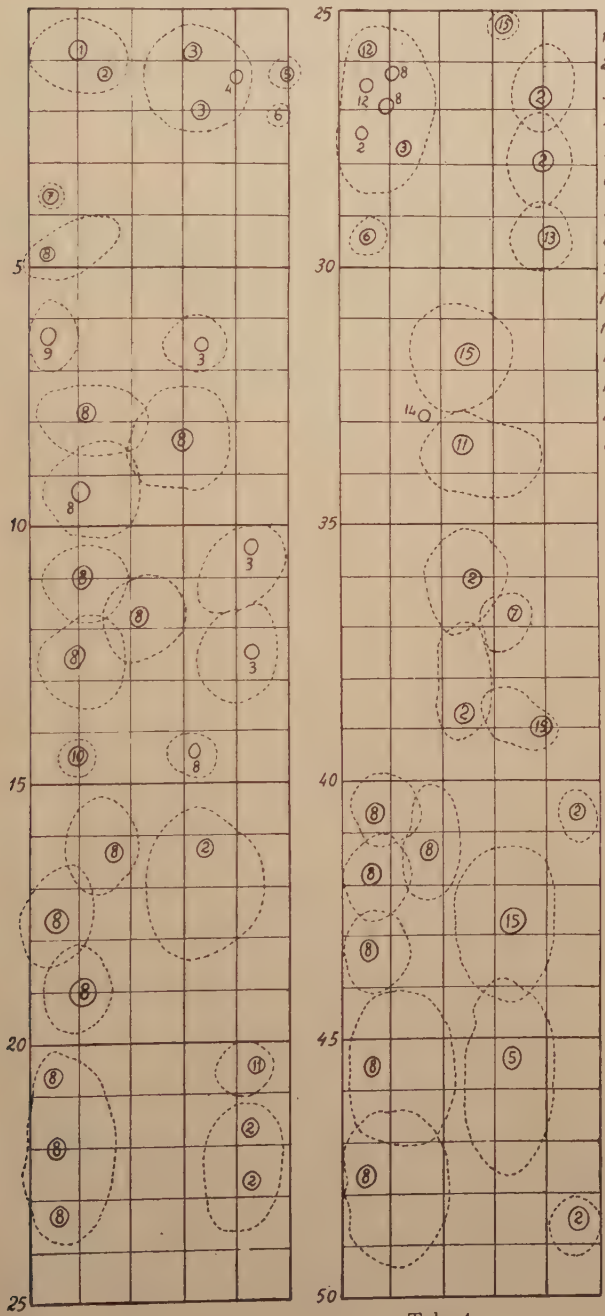
formità alla savanna spinosa somala che la sua struttura può essere delineata con relativa facilità.

Non esiste infatti, per quanto possano variarne altezza e densità, che un solo strato ben delimitato, e precisamente quello cespuglioso. Esso offre però alcune particolarità degne di nota, e cioè: le specie e gli individui di mole maggiore, *Acacia* sp. pl., *Commiphora* sp. pl. ecc., sono distribuiti sul terreno isolatamente o a piccoli gruppi intervallati da spazi anche considerevoli. Salvo rare eccezioni, quindi, la boscaglia è percorribile discretamente bene, seguendo itinerari a zigzag; impenetrabili invece risultano i singoli cespugli e più ancora i piccoli raggruppamenti da essi costituiti, sia per la fitta e bassa ramificazione, sia per la loro spinosità. Caratteristico inoltre è l'addensarsi, attorno agli individui ed ai gruppi di mole maggiore, di cespuglietti di altre specie e di rampicanti, i quali possono costituire una barriera di difficile accesso persino sotto le acacie ad ombrello. Gli intervalli tra i grossi cespugli possono risultare completamente vuoti, oppure debolmente popolati da entità suffruticose o da cespugli nani. Sulla massa dei cespugli emergono infine alberetti di piccola mole (*Dobera glabra, Salvadora persica* ad es.), oppure grossi, ma sporadicissimi baobab, senza mai costituire però uno strato apprezzabile. Lo strato erbaceo, praticamente assente durante la stagione secca, può costituire invece un non trascurabile aspetto stagionale dopo le pioggie.

Un'idea di questo tipo strutturale può essere offerta dal seguente rilevamento (transect a fascia), riproducente in scala la distribuzione delle diverse entità in una striscia lunga 50 m. e larga 5; in esso le linee tratteggiate indicano la proiezione delle chiome sul terreno, mentre le linee continue indicano il perimetro dei rami principali o dei tronchi; i numeri nell'interno dei circoletti corrispondono alle entità elencate a fianco (tab. 1).

Come conseguenza di questo tipo strutturale il suolo, scarsamente protetto da una rada copertura vegetale, od anche del tutto scoperto, subisce un forte riscaldamento superficiale, raggiungendosi, dalle 12 alle 14, temperature di 50-55 C° (misure eseguite con geotermometro). Nel quadro generale del clima si inserisce pertanto un fattore microclimatico di sicura influenza sulla micoflora del terreno tanto dal punto di vista puramente termico, quanto, e più ancora, per l'impossibilità di accumulo di humus. Non è infatti possibile riconoscere, sia sulle terre grigio-brune, sia su quelle rosse, uno strato, per quanto sottile, di materia organica in via di umificazione; e così nei profili eseguiti, a parte la mancanza di un'apprezzabile successione di

Avai - 7. I. 1953.
Boscaglia di Dicrostachys glomerata e Acacia fistula.
Transect a fascia di m 50 x 5.



	%
1) Acacia mellifera (Vahl.) Benth.	0, 8
2) Thespesia Danis Oliv.	4, 4
3) Cordia ovalis R. Br.	2, 4
4) Grewia villosa Willd.	0, 4
5) Dirichletia Borziana Matt.	0, 4
6) Boscia Paoli Chiov.	0, 8
7) Grewia tenax (Forsk.) Fiori.	0, 8
8) Dichrostachys glomerata (Forsk.) Fiori	8, 8
9) Maerua macrocarpa Chiov.	0, 4
10) Grewia corylifolia (Scann.) A. Rich.	0, 4
11) Combretum Volkensii Eng.	0, 8
12) Aloe sp.	0, 8
13) Dobera glabra (Forsk.) Juss.	0, 4
14) Capparis Alexandrae Chiov.	0, 4
15) Acacia fistula Schwft.	1, 6

fuori rilevamento:
Adenium somalense Balf. f.

Tab. 1.

orizzonti, fu possibile constatare come lo strato più superficiale, che nei terreni forestali appariva leggermente umificato, presentasse qui, invece, gli stessi caratteri delle parti più profonde.

La reazione tanto in superficie che in profondità oscilla generalmente da pH 7 a 7,5.

Ciò premesso, facciamo seguire l'elenco delle entità isolate, riportando per ognuna le osservazioni relative e la distribuzione geografica, limitatamente ai reperti nel terreno ed alla letteratura a noi accessibile.

PHYCOMYCETEAE (1)

I Ficomiceti, già non molto abbondanti nei terreni forestali, si riducono ancora, e sensibilmente, in quelli della boscaglia. La sola famiglia delle *Mucoraceae*, infatti, vi compare, con una specie di *Mucor* e con i due banali *Rhizopus*: *R. nigricans* e *R. arrhizus*; un micelio di tipo ficomicetico, indeterminabile per la mancata produzione di fruttificazioni, è stato inoltre sporadicamente isolato.

Per la determinazione delle Mucorali ci siamo valsi della monografia dello Zycha (1935).

Fam. MUCORACEAE

Mucor spinosus van Tieghem

Isolato a 20 cm. di profondità nelle terre rosse di Bur Acaba, in boscaglia di *Acacia arabica, Commiphora* sp. e *Grewia tenax*.

L'unico isolamento effettuato ha dato colture con caratteri tipici.

Distribuzione (2): Stati Uniti (Idaho), Danimarca, Francia, Germania, Jugoslavia.

Rhizopus arrhizus Fischer

Isolato a 5 cm. di profondità presso Audegle, in boscaglia rada di *Acacia arabica* e *Dichrostachys glomerata*, a 5 e 20 cm. lungo la pista di Courtum-uaro, in boscaglia di *Acacia Gorinii* e *Thespesia Danis*, a 5 cm. tra Modun e Avai, in boscaglia di *Dichrostachys glomerata, Acacia fistula* e *A. mellifera*, a 5 cm. nelle terre rosse di Bur Acaba, in boscaglia di *Acacia arabica, Commiphora* sp. e *Grewia tenax*, ed a 5 cm. lungo la pista Jonte-Afmadù (Oltregiuba), in boscaglia di *Dichrostachys glomerata* e *Acacia* sp. pl.

Risulta molto più frequente del congenere *R. nigricans* e, poichè compare più raramente di quest'ultimo come agente inquinante, abbiamo buone ragioni di ritenere che le nostre colture provengano veramente da spore o da micelio presente nel terreno.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *Ricerche sulla micoflora dei terreni forestali somali*, Allionia 2 (1) pg. 155, 1954).

---

(1) Per molte entità la determinazione è stata verificata richiedendo ceppi di controllo al C. B. S. di Baarn.

(2) I dati distributivi contemplano unicamente reperti nel terreno. Per le specie già isolate nei terreni forestali rimandiamo al nostro precedente lavoro.

Rhizopus nigricans Ehrenberg

Isolato a 5 cm. di profondità lungo la pista di Courtum-uaro, in boscaglia di *Acacia Gorinii* e *Thespesia Danis*, ed a 20 cm. nelle terre rosse di Bur Acaba, in boscaglia di *Acacia arabica, Grewia tenax* e *Commiphora* sp.

Trascurati alcuni casi di evidente inquinamento, riteniamo possibile che provengano dal terreno i due isolamenti suddetti.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 156).

ASCOMYCETEAE

Fam. CHAETOMIACEAE

Chaetomium sp.

Isolato a 5 cm. di profondità a Goluin, in boscaglia di reinvasione di vecchie colture abbandonate con predominio di *Thespesia Danis*.

Sulla scorta dei dati bibliografici a nostra disposizione, non siamo riusciti a classificare l'entità isolata; in attesa di poter ottenere e consultare la monografia di Chivers (1915), ne riferiamo le caratteristiche essenziali, e precisamente: Periteci ovali di dimensioni variabili (80-100 × 60-65 μ), rivestiti di setole su tutta la superficie, ma specialmente nella parte apicale. Le setole, lunghe da 120 a 300 μ, di color oliva bruno, a membrana liscia o appena rugulosa e regolarmente settate, diversificano, per quanto riguarda forma ed orientamento, a seconda del punto di inserzione; sui lati dei periteci infatti, le setole, meno fitte, sono inserite quasi ad angolo retto, con decorso suborizzontale, o tendono appena verso l'alto; all'apice dei periteci invece, esse formano un denso ciuffo diretto verso l'alto ed ogni setola si presenta ricurva con la convessità all'esterno; la porzione apicale di queste setole poi è curvata a pastorale o verso l'interno o verso l'esterno. Spore brune, da ellittiche a fusiformi, misuranti 8,5-10 × 4-4,5 μ.

Fam. SPHAERIACEAE

Sporormia leporina Niessl.

Isolata a 5 cm. di profondità nelle terre grigie di Bur Acaba, in boscaglia di *Acacia arabica, Grewia tenax* e *Commiphora* sp.

Il ceppo da noi ottenuto concorda discretamente bene con i caratteri di questa specie, soprattutto per le dimensioni degli aschi e delle ascospore; in media risultano invece più grandi i periteci, di cui alcuni raggiungono i 320 anzichè i 200-300 μ. Questa discordanza non ci pare però decisiva se si tien conto del fatto che le dimensioni date nella descrizione di Niessl, si riferiscono a misure eseguite su materiale riscontrato in natura, mentre le nostre si riferiscono a materiale in coltura su substrati artificiali.

Se questa specie, come pensiamo, non è esclusiva degli escrementi di lepre, la sua presenza nei terreni della boscaglia somala potrebbe derivare da escrementi delle piccole antilopi Dik-Diks (Madoqua sp. pl.) molto frequenti nella boscaglia somala.

Distribuzione: Non ci risulta segnalata per il terreno.

FUNGI IMPERFECTI

ORD. MONILIALES

Fam. MONILIACEAE

Cephalosporium Acremonium Corda

Isolato a 5 cm. di profondità tra Modun ed Avai, in boscaglia di *Dichrostachys glomerata, Acacia fistula* ed *A. mellifera.*

Nulla di particolare da osservare.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 176).

Trichoderma viride Pers.

Isolato a 5 cm. di profondità sulla duna di Goluin, in boscaglia di *Acacia* sp. pl. e *Salvadora persica*, a 5 cm. a Goluin, nella boscaglia di reinvasione di terreni colturali abbandonati, con predominio di *Thespesia Danis*, a 5 cm. ad Audegle, in boscaglia rada di *Acacia arabica* e *Dichrostachys glomerata*, a 5 cm. nelle terre rosse di Uanle, in boscaglia di *Acacia arabica, Grewia tenax* e *Commiphora sp.*, a 5 cm. nelle terre grigie di Bur Acaba, in analoga boscaglia, a 5 cm. nelle terre grigie di Torda (Giuba), in boscaglia di *Acacia* sp. pl. e *Dobera glabra* ed a 5 cm. lungo la pista Jonte Afmadù (Oltregiuba), in boscaglia di *Dichrostachys glomerata* e *Acacia* sp. pl.

Come si rileva dalla distribuzione, questa entità è notevolmente

diffusa negli strati superficiali del terreno di boscaglia. Dove sussisteva dubbio di inquinamento, non si è tenuto conto del rinvenimento.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 159).

ASPERGILLUS

Come già abbiamo detto a proposito dei terreni forestali, abbiamo essenzialmente utilizzato la monografia di Thom e Raper (1945), accettando il criterio di questi AA. di individuare, nell'ambito di ogni gruppo, delle grandi specie alle quali possano riferirsi, o come varietà, o come ceppi, molte entità che, pur non presentando sufficiente differenziazione per essere elevate al rango specifico, debbono tuttavia essere prese in considerazione per avere una corretta idea dell'ampiezza della variabilità di ogni entità specifica. Di conseguenza abbiamo messo in evidenza le differenze presentate dai nostri ceppi rispetto alle descrizioni tipo.

Gruppo ASPERGILLUS GLAUCUS

Aspergillus Chevalieri (Mangin) Thom et Church (Thom et Raper, *A manual of the Aspergilli*, pg. 118)

Isolato a 20 cm. di profondità tra Modun ed Avai, in boscaglia di *Dichrostachys glomerata, Acacia fistula* ed *A. mellifera.*

Il ceppo da noi ottenuto è caratterizzato da scarsa produzione di fruttificazioni conidiche, sia su agar Czapek che su agar carote.

Distribuzione: (Cfr. Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 159).

Gruppo ASPERGILLUS FUMIGATUS

Aspergillus fumigatus Fresenius (*ibidem*, pg. 148)

Isolato a 20 cm. di profondità sulla duna di Goluin, in boscaglia di *Acacia* sp. pl. e *Salvadora persica,* a 5 cm. nella boscaglia di reinvasione di terreni colturali con predominio di *Thespesia Danis,* a 20 cm. tra Modun ed Avai in boscaglia di *Dichrostachys glomerata, Acacia fistula* ed *A. mellifera,* a 5 cm. nelle terre rosse di Bur Acaba, in boscaglia di *Acacia arabica, Grewia tenax* e *Commiphora* sp.

Dai numerosi isolamenti abbiamo ottenuto diversi ceppi, alcuni strettamente vellutati, altri un po' fioccosi, ed altri ancora, provenienti

dalle terre rosse, fortemente fioccosi, tutti però sicuramente riferibili a questa specie.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 159).

Gruppo ASPERGILLUS NIDULANS

Aspergillus nidulans (Eidam) Wint in Rab. (*ibidem*, pg. 156)

Isolato a 5 e 20 cm. di profondità sulla duna di Goluin, in boscaglia di *Acacia* sp. pl. e *Salvadora persica* ed a 5 cm. nei pressi della pista di Brava, in boscaglia di *Acacia* sp. pl. e *Dobera glabra*, su sabbie rosse di duna.

Nulla di particolare da osservare.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 161).

Aspergillus variecolor (Berk et Br.) Thom et Raper (*ibidem*, pg. 163)

Isolato a 5 cm. di profondità nelle terre grigie di Bur Acaba, in boscaglia di *Commiphora* sp., *Acacia arabica* e *Grewia tenax*.

L'unica coltura isolata è caratterizzata da abbondantissimi periteci, formanti glomeruli di color grigio ferro.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 160).

Gruppo ASPERGILLUS USTUS

Aspergillus ustus (Bainier) Thom et Church (*ibidem*, pg. 171)

Isolato a 20 cm. di profondità lungo la pista di Courtum-uaro, in boscaglia di *Acacia Gorinii* e *Thespesia Danis*, a 20 cm. nelle terre rosse di Bur Acaba, in boscaglia di *Acacia arabica* e *Commiphora* sp., ed a 5 cm. a Malaille (Giuba), in boscaglia fitta e pura di *Acacia misera*.

Come nei ceppi isolati dai terreni forestali, non abbiamo osservato formazione di clamidociti; dalle terre rosse di Bur Acaba abbiamo isolato un ceppo prevalentemente micelico.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 162).

Gruppo ASPERGILLUS FLAVIPES

Aspergillus flavipes (Bain. et Sart.) Thom et Church (*ibidem*, pg. 179)

Isolato a 20 cm. di profondità tra Modun ed Avai, in boscaglia di *Dichrostachys glomerata, Acacia fistula* ed *A. mellifera,* a 20 cm. nelle terre rosse di Bur Acaba, in boscaglia di *Acacia arabica* e *Commiphora* sp., ed a 20 cm. lungo la pista Jonte-Afmadù (Oltregiuba), in boscaglia di *Dichrostachys glomerata* e *Acacia* sp. pl.

Come i ceppi isolati dai terreni forestali, anche questi della boscaglia sono privi di clamidociti ben differenziati.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 162).

Gruppo ASPERGILLUS VERSICOLOR

Aspergillus versicolor (Vuill.) Tiraboschi (*ibidem*, pg. 190)

Isolato a 20 cm. di profondità lungo la pista di Courtum-uaro, in boscaglia di *Acacia Gorinii* e *Thespesia Danis.*

Questa entità, isolata una sola volta, presenta tutti i caratteri specifici, ad eccezione di una minore intensità di colorazione nel rovescio.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 163).

Gruppo ASPERGILLUS TERREUS

Aspergillus terreus Thom (*ibidem*, pg. 195)

Isolato a 5 cm. di profondità a Goluin, in boscaglia di reinvasione di colture abbandonate, a 5 cm. lungo la pista di Courtum-uaro, in boscaglia di *Acacia Gorinii* e *Thespesia Danis*, ed a 5 cm. nelle terre rosse di Uanle, in boscaglia di *Acacia arabica* e *Commiphora* sp.

Nulla di particolare da osservare.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 164).

Aspergillus terreus Thom var. **floccosus** Shih (*ibidem*, pg. 198)

Isolato a 5 cm. di profondità nelle terre grigie di Bur Acaba, in boscaglia di *Commiphora* sp., *Acacia arabica* e *Grewia tenax.*

Questa varietà, caratterizzata da densa fioccosità e da scarsa produzione di fruttificazioni conidiche, è stata isolata da un solo campione di terreno.

Distribuzione: Stati Uniti (Texas), Cuba.

Aspergillus terreus Thom var. **aureus** Thom et Raper (*ibidem*, pg. 198)

Isolato a 5 cm. di profondità a Goluin, in boscaglia di reinvasione di colture abbandonate, a 5 cm. nelle terre rosse di Bur Acaba, in boscaglia di *Acacia arabica* e *Commiphora* sp., a 5 e 20 cm. lungo la pista di Courtum-uaro, in boscaglia di *Acacia Gorinii* e *Thespesia Danis*, a 20 cm. ad Audegle, in boscaglia rada di *Acacia arabica* e *Dichrostachys glomerata*, a 5 cm. tra Modun ed Avai, in boscaglia di *Dichrostachys glomerata*, *Acacia fistula* e *A. mellifera*, a 40 cm. a Malaille (Giuba) in boscaglia pura di *Acacia misera*, a 20 cm. lungo la pista Jonte-Afmadù (Oltregiuba), in boscaglia di *Dichrostachys glomerata* e *Acacia* sp. pl.

Dopo *A. niger*, è l'entità più frequentemente isolata. I caratteri macro- e microscopici delle nostre colture coincidono bene con quelli indicati da Thom e Raper per contraddistinguere questa bella varietà; unica differenza riscontrata è la minor fioccosità.

Distribuzione: Stati Uniti (Texas, Arkansas, Arizona).

Aspergillus carneus (van Tieghem) Blochwitz (*ibidem*, pg. 201)

Isolato a 5 cm. di profondità nelle sabbie della duna di Goluin, in boscaglia di *Acacia* sp. pl. e *Salvadora persica*, a 5 cm. lungo la pista Modun-Avai, in boscaglia di *Dichrostachys glomerata*, *Acacia fistula* e *A. mellifera*, ed a 20 cm. nelle sabbie rosse della duna nei pressi della pista di Brava, in boscaglia di *Acacia* sp. pl. e *Dobera glabra*.

Nulla di particolare da osservare.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 164).

Aspergillus niveus Blochwitz (*ibidem*, pg. 202)

Isolato a 5 cm. nelle terre rosse di Uanle, in boscaglia di *Acacia arabica* e *Commiphora* sp. pl., ed a 20 cm. lungo la pista Jonte-Afmadù (Oltregiuba), in boscaglia di *Dichrostachys glomerata* e *Acacia* sp. pl.

Di questa entità abbiamo isolato un ceppo tipico ed un ceppo caratterizzato da un'insolita colorazione verde del micelio sterile; data l'identità delle caratteristiche microscopiche, abbiamo fatto rientrare quest'ultimo ceppo nel ciclo specifico di *A. niveus*.

Distribuzione: risulta ripetutamente isolato dal suolo, sebbene meno comunemente di *A. terreus*, ma non abbiamo trovato indicazioni di località.

Gruppo ASPERGILLUS CANDIDUS

Aspergillus candidus Link (*ibidem*, pg. 207)

Isolato a 20 cm. di profondità nei pressi di Audegle, in boscaglia rada di *Acacia arabica* e *Dichrostachys glomerata.*

Nulla di particolare da segnalare.

Distribuzione: Canadà, Stati Uniti (Colorado, Iowa, Louisiana, Texas), Inghilterra, Russia, Egitto, India, Cina.

Gruppo ASPERGILLUS NIGER

Aspergillus niger Van Tieghem (*ibidem*, p. 216)

Isolato a 5 cm. di profondità presso Audegle, in boscaglia rada di *Acacia arabica* e *Dichrostachys glomerata*, a 5 cm. nelle sabbie rosse della duna di Brava, in boscaglia di *Acacia* sp. pl. e *Dobera glabra,* a 5 e 10 cm. presso Goluin, in boscaglia di reinvasione di colture abbandonate, a 5 e 10 cm. lungo la pista di Courtum-uaro, in boscaglia di *Acacia Gorinii* e *Thespesia Danis,* a 5-20 e 40 cm. a Malaille (Giuba), in boscaglia fitta di *Acacia misera,* a 5 cm. lungo la pista Jonte-Afmadù (Oltregiuba), in boscaglia di *Dichrostachys glomerata* e *Acacia* sp.

Accanto a numerose colture con i caratteri tipici della specie, segnaliamo la presenza di un ceppo mostrante il fenomeno da noi descritto a proposito dei terreni forestali ed interpretato come maturazione scalare (Sappa-Mosca, pg. 165), di un secondo ceppo, caratterizzato dallo sviluppo di abbondante micelio sterile giallo solfo, e di un terzo ceppo con abbondanti sclerozi, grigio-rosa su agar Czapek, bianchicci su agar carote.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 165).

Aspergillus Awamori Nakazawa (*ibidem*, pg. 220)

Isolato a 50 cm. di profondità nelle terre rosse di Torda (Giuba), in boscaglia di *Terminalia* sp. e *Acacia* sp.

L'unico isolamento ottenuto corrisponde perfettamente alla descrizione della specie.

Distribuzione: Non ci risulta segnalato per il terreno.

Aspergillus luchuensis Inui (*ibidem*, pg. 229)

Isolato a 5 e 20 cm. di profondità tra Modun ed Avai, in boscaglia di *Dichrostachys glomerata, Acacia fistula* e *A. mellifera.*

Oltre alla forma tipica, ci è parso di poter individuare anche la var. *rubeolus* Shih (Lingnan Sci. Jour. 15 (3), 374, 1933), contraddistinta dal color bruno cioccolato delle fruttificazioni conidiche.

Distribuzione: Stati Uniti (Illinois, Louisiana, Texas), Austria, Cina.

Gruppo ASPERGILLUS WENTII

Aspergillus Wentii Wehmer var. **minimus?** Nakazawa (*ibidem*, pg. 246).

Isolato a 20 cm. di profondità lungo la pista di Courtum-uaro, in boscaglia di *Acacia Gorinii* e *Thespesia Danis*.

Il ceppo da noi isolato presenta tutte le caratteristiche macroscopiche proprie delle forme fioccose di *A. Wentii*; microscopicamente, però, ne differisce per le minori dimensioni delle vescicole, raggiungenti di norma i 30-35 μ e mai gli 80 μ, e dei conidi, misuranti 2,5-3 μ anzichè 4-5 μ. Abbiamo pertanto pensato che il nostro ceppo potesse riferirsi alla var. *minimus* Nakazawa, citata piuttosto sommariamente da Thom e Raper; non possiamo però pronunciarci con sicurezza, in quanto non ci fu possibile disporre della diagnosi di Nakazawa e sopra tutto dei dati concernenti le misure. Se poi, come lasciano intendere Thom e Raper, la varietà del suddetto A. non fosse valida, perchè insufficientemente caratterizzata, allora il nostro ceppo potrebbe rientrare nel ciclo specifico di *A. Wentii*, almeno *sensu lato*, o rappresentare una nuova entità sottospecifica.

Distribuzione: Per la specie cfr. Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 165. La varietà non ci risulta segnalata per il terreno.

Gruppo ASPERGILLUS FLAVUS-ORYZAE

Aspergillus micro-virido-citrinus Costantin et Lucet (*ibidem*, pg. 263)

Isolato a 5 cm. di profondità a Goluin nelle sabbie di duna, in boscaglia di *Acacia* sp. pl. e *Salvadora persica* ed a 5 cm. nelle terre rosse di Uanle, in boscaglia di *Acacia arabica, Grewia tenax* e *Commiphora* sp.

Nulla di particolare da segnalare.

Distribuzione: Non ci risulta segnalato per il terreno.

Aspergillus flavus Link (*ibidem*, pg. 263)

Isolato a 5 cm. di profondità nelle terre rosse di Uanle in boscaglia di *Acacia arabica, Grewia tenax* e *Commiphora* sp., ed a 5 cm. lungo la pista di Courtum-uaro in boscaglia di *Acacia Gorinii* e *Thespesia Danis*.

Uno dei ceppi isolati forma, su agar carote, abbondanti sclerozi e presenta rugulosità molto attenuata nei conidi.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 166).

Gruppo ASPERGILLUS OCHRACEUS

Aspergillus sulphureus (Fresenius) Thom et Church (*ibidem*, pg. 275)

Isolato a 20 cm. di profondità ad Audegle, in boscaglia rada di *Acacia arabica* e *Dichrostachys glomerata*.

Il ceppo da noi isolato non ha formato, in parecchi mesi di coltura, veri sclerozi, ma soltanto piccoli glomeruli di micelio bianco.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 166).

Aspergillus melleus Yukawa (*ibidem*, pg. 279)

Isolato a 5 e 20 cm. di profondità a Goluin, in boscaglia di reinvasione di colture abbandonate.

Il nostro ceppo presenta verrucolosità dei conidiofori meno spiccata e formazione scarsa e tardiva di sclerozi.

Distribuzione: Non abbiamo trovato dati relativi a distribuzione nel terreno.

Segnaliamo ancora tre Aspergilli, isolati dai terreni della boscaglia di reinvasione di colture abbandonate a Goluin e dalle terre grigie di Bur Acaba, i quali presentano, accanto a fruttificazioni tipiche da *Aspergillus*, fruttificazioni ridotte con caratteri di transizione a quelle dei *Penicillium*.

Trattandosi quasi sicuramente di specie nuove, ed in attesa di ultimare le nostre ricerche in proposito, abbiamo provvisoriamente indicato, nella tabella distributiva e nel grafico della frequenza, le tre entità suddette come *Aspergillus* sp.

PENICILLIUM

Ci siamo essenzialmente basati, per questo genere, sulla monografia di RAPER e THOM (1949), accettando, come per gli Aspergilli, i criteri seguiti dai suddetti AA.

Sez. MONOVERTICILLATA

Serie PENICILLIUM THOMII

Penicillium Thomii MAIRE (RAPER e THOM, *A manual of the Penicillia*, pg. 156)

Isolato a 10 cm. di profondità a Malaille (Giuba), in boscaglia fitta e pura di *Acacia misera*.

Ceppo caratterizzato da scarse fruttificazioni conidiche e da abbondanti sclerozi bianco-rosati, leggermente imbrunenti con l'età.

Distribuzione: (*Cfr.* SAPPA-MOSCA, *loc. cit.*, pg. 168).

Serie PENICILLIUM FREQUENTANS

Penicillium frequentans WESTLING (*ibidem*, pg. 172)

Isolato a 20 cm. di profondità ad Audegle, in boscaglia rada di *Acacia arabica* e *Dichrostachys glomerata*, a 5 cm. a Malaille (Giuba) in boscaglia fitta e pura di *Acacia misera* ed a 30 cm. nelle sabbie rosse di Torda (Giuba), in boscaglia di *Terminalia* sp. e *Acacia* sp. pl.

Come già per i terreni forestali, anche qui abbiamo riscontrato, accanto alla forma tipica, un ceppo presentante un discreto sviluppo di micelio sterile bianco grigiastro e rovescio poco pigmentato.

Distribuzione: (*Cfr.* SAPPA-MOSCA, *loc. cit.*, pg. 169).

Serie PENICILLIUM IMPLICATUM

Penicillium multicolor GRIGORIEVA, MANOILOVA, PORADIELOVA (*ibidem*, pg. 198)

Isolato a 5 cm. di profondità a Malaille (Giuba) in boscaglia fitta e pura di *Acacia misera* ed a 5 cm. nelle sabbie rosse di Torda (Giuba), in boscaglia di *Terminalia* sp. e *Acacia* sp.

Riscontrato molto meno frequentemente che nei terreni forestali. Inoltre, nel pigmento dei due ceppi qui ottenuti predominano tonalità arancio-rosse anzichè rosso scarlatte.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 169).

Serie PENICILLIUM DECUMBENS

Penicillium roseo-purpureum Dierckx (*ibidem*, pg. 218)

Isolato a 20 cm. di profondità ad Audegle, in boscaglia rada di *Acacia arabica* e *Dichrostachys glomerata* ed a 20 cm. lungo la pista Modun-Avai, in boscaglia di *Dichrostachys glomerata, Acacia fistula* e *A. mellifera.*

Anche questa specie è stata riscontrata assai meno frequentemente che nei terreni forestali.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 170).

Serie PENICILLIUM ADAMETZI

Penicillium vinaceum Gilmann e Abbott (*ibidem*, pg. 234)

Isolato a 20 cm. di profondità nelle terre rosse di Uanle, in boscaglia di *Acacia arabica* e *Commiphora* sp. pl., a 20 cm. presso Audegle, in boscaglia rada di *Acacia arabica* e *Dichrostachys glomerata,* ed a 20 cm. lungo la pista di Courtum-uaro, in boscaglia di *Acacia Gorinii* e *Thespesia Danis,* ed a 10 e 20 cm. a Malaille (Giuba), in boscaglia fitta e pura di *Acacia misera.*

Per quanto meno che nei terreni forestali, è abbastanza frequente anche nella boscaglia. Accanto a forme tipiche, abbiamo qui riscontrato un ceppo con rovescio poco pigmentato e con essudato incoloro e scarso.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 170).

Serie RAMIGENA

Penicillium cyaneum (B. et S.) Biourge (*ibidem*, pg. 244)

Isolato nelle terre grigie di Torda (Giuba), in boscaglia di *Acacia* sp. e *Dobera glabra* ed a 20 cm. nelle terre rosse di Bur Acaba, in boscaglia di *Acacia arabica* e *Commiphora* sp.

Le caratteristiche microscopiche coincidono bene con quelle della specie di Biourge; macroscopicamente, invece, è più accentuata la

tonalità verde e meno intensa quella blu-glauca delle fruttificazioni conidiche.

Distribuzione: Austria.

Sez. ASYMMETRICA subsez. DIVARICATA

Serie PENICILLIUM LILACINUM

Penicillium lilacinum Thom (*ibidem*, pg. 285)

Isolato a 20 cm. di profondità nelle terre rosse di Bur Acaba, in boscaglia di *Acacia arabica* e *Commiphora* sp., ed a 5 cm. presso Audegle, in boscaglia di *Acacia arabica* e *Dichrostachys glomerata*.

Nulla di particolare da osservare.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 171).

Sez. ASYMMETRICA subsez. VELUTINA

Serie PENICILLIUM CITRINUM

Penicillium citrinum Thom (*ibidem*, pg. 345)

Isolato a 20 cm. di profondità lungo la pista di Courtum-uaro, in boscaglia di *Acacia Gorinii* e *Thespesia Danis*, a 20 cm. nelle sabbie rosse della duna di Brava, in boscaglia di *Acacia* sp. pl. e *Dobera glabra*, a 5 e 20 cm. nelle terre grigie di Torda (Giuba), in boscaglia di *Acacia* sp. pl. e *Dobera glabra*, ed a 5 e 10 cm. a Malaille (Giuba), in boscaglia fitta e pura di *Acacia misera*.

È uno dei *Penicillium* più diffusi nei terreni della boscaglia. Ferme restando le osservazioni fatte a proposito di questa specie nel nostro precedente lavoro (Sappa-Mosca, pg. 172), distinguiamo:

— un ceppo tipico

— un ceppo caratterizzato da essudato e rovescio quasi incolori

— un ceppo con caratteri che si accordano con le forme di transizione ai Monoverticillati (*cfr.* Raper e Thom, pg. 348).

— un ceppo con caratteri di transizione alla serie del *P. chrysogenum* (*cfr.* Raper e Thom, pg. 348).

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 173).

Serie PENICILLIUM CHRYSOGENUM

Penicillium chrysogenum Thom (*ibidem*, pg. 359)

Isolato a 5 cm. di profondità ad Audegle, in boscaglia rada di *Acacia arabica* e *Dichrostachys glomerata*, ed a 20 cm. lungo la pista Modun-Avai, in boscaglia di *Dichrostachys glomerata*, *Acacia fistula* e *A. mellifera*.

Dei due ceppi isolati, uno presenta caratteri tipici, l'altro invece manca quasi di essudato; la spiccata ellitticità dei conidi consiglia però di assegnarlo ancora a questa specie.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 173).

Penicillium notatum Westling (*ibidem*, pg. 367)

Isolato a 20 cm. di profondità nelle terre grigie di Bur Acaba, in boscaglia di *Commiphora* sp. *Acacia arabica* e *Grewia tenax*, a 5 e 20 cm. presso Audegle, in boscaglia rada di *Acacia arabica* e *Dichrostachys glomerata*, a 5 cm. lungo la pista di Courtum-uaro, in boscaglia di *Acacia Gorinii* e *Dichrostachys glomerata*, a 20 cm. nelle terre grigie di Torda (Giuba), in boscaglia di *Acacia* sp. e *Dobera glabra*, ed a 20 e 50 cm. nella stessa località, ma in terre rosse con boscaglia di *Terminalia* sp. e *Acacia* sp.

È il *Penicillium* più frequentemente isolato nei terreni della boscaglia. Anche qui, come per i terreni forestali, si riscontra un certo grado di polimorfismo nelle caratteristiche macroscopiche (maggiore o minore abbondanza di micelio sterile e di essudato, e tonalità diverse nella colorazione del substrato e dell'essudato).

Segnaliamo inoltre la presenza di un ceppo con caratteri di transizione verso il *P. chrysogenum* (disposizione e lunghezza del ramo, ma conidi subglobosi e non ellittici) e di un ceppo con caratteri di transizione verso il *P. citrinum* per la presenza di pennelli con e senza ramo laterale e per una pigmentazione del rovescio e dell'essudato spiccatamente tendente al citrino.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 174).

Sez. ASYMMETRICA subsez. LANATA

Serie PENICILLIUM COMMUNE

Penicillium aurantio-candidum Dierckx (*ibidem*, pg. 442)

Isolato a 20 cm. di profondità nelle terre rosse di Bur Acaba, in boscaglia di *Commiphora* sp. *Acacia arabica* e *Grewia tenax*.

Nulla di particolare da osservare.

Distribuzione: Non abbiamo rinvenuto dati concernenti la distribuzione nel suolo.

Sez. ASYMMETRICA subsez. FASCICULATA

Serie PENICILLIUM CYCLOPIUM

Penicillium cyclopium Westling (*ibidem*, pg. 493)

Isolato a 20 cm. di profondità sulla duna di Goluin, in boscaglia di *Acacia* sp. pl. e *Salvadora persica*.

Il ceppo da noi isolato presenta rovescio ed essudato incoloro e conidiofori pochissimo verrucolosi.

Distribuzione: Canadà, Stati Uniti (New Jersey, Oregon, Utah), Porto Rico, Inghilterra, Cina.

Serie PENICILLIUM URTICAE

Penicillium Urticae Bainier (*ibidem*, pg. 534)

Isolato a 40 cm. di profondità nelle terre rosse di Torda (Giuba), in boscaglia di *Terminalia* sp. e *Acacia* sp.

Nulla di particolare da osservare.

Distribuzione: Thom e Raper considerano il suolo come l'habitat tipico, senza però dare indicazioni di località. Recentemente isolato dal suolo in Australia (Mc Lennan e Ducker).

Sez. BIVERTICILLATA-SYMMETRICA

Serie PENICILLIUM PURPUROGENUM

Penicillium rubrum Stoll (*ibidem*, pg. 637)

Isolato nelle terre rosse di Uanle, in boscaglia di *Acacia arabica* e *Commiphora* sp. Nulla di particolare da osservare.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 175). Australia.

Penicillium variabile Sopp. (*ibidem*, pg. 642)

Isolato a 20 cm. di profondità ad Audegle, in boscaglia rada di *Acacia arabica* e *Dichrostachys glomerata* e a 5 e 20 cm. a Malaille (Giuba), in boscaglia fitta e pura di *Acacia misera*.

Nulla di particolare da osservare.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 175).

Sporotrichum roseolum Oudemans e Beijerinck

Isolato a 5 cm. di profondità nelle terre rosse di Uanle, in boscaglia di *Acacia arabica* e *Commiphora* sp.

Nulla di particolare da osservare.

Distribuzione: Egitto.

Botrytis cinerea Persoon

Isolato a 20 cm. di profondità lungo la pista Jonte-Afmadù (Oltregiuba), in boscaglia di *Dichrostachys glomerata* e *Acacia* sp. pl.

Come per i terreni forestali, questa specie appare poco frequentemente.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 176).

Acrostalagmus cinnabarinus Corda

Isolato a 20 cm. di profondità, al limite tra i terreni forestali di Zingibar e le adiacenti terre rosse occupate da boscaglia.

La supposizione da noi fatta a pg. 176 del nostro più volte citato lavoro, che questa specie fosse più frequente nei terreni di boscaglia che in quelli forestali, non è confermata dai fatti, in quanto l'entità in questione non è più stata isolata da nessun altro campione di terreno.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 176).

Fam. DEMATIACEAE

Hormiscium nodulosum n. sp.

Isolato a 5 cm. di profondità a Malaille (Giuba) in boscaglia fitta e pura di *Acacia misera*.

Le caratteristiche di questa specie, da noi ritenuta nuova, sono le seguenti:

Su agar carote le colonie si accrescono abbastanza rapidamente, raggiungendo in 5 giorni il diametro di 2,5-3 cm. Esse appaiono, dapprima, olivaceo-scure, poi nero-olivacee. Il feltro micelico forma una patina sottile, sericea, finemente striata in senso radiale, con accenno di zonatura al margine. Rovescio nero, non diffondente nell'agar.

Il micelio è costituito unicamente di catene lunghe e sinuose di clamidoconidi originantisi per settazione, con costrizione ai setti, delle ife. Lungo le catene si osservano, a distanza irregolare, cellule che, dapprima, si ingrossano sporgendo, e poi si dividono con setti diversamente orientati fino a formare noduli di differente grandezza. Clamidoconidi bruno-olivacei, a parete liscia, per lo più a forma di ellissi schiacciata, o cuneiformi nelle anse delle catene, misuranti 12-14 × 8-10 μ. (Fig. 3).

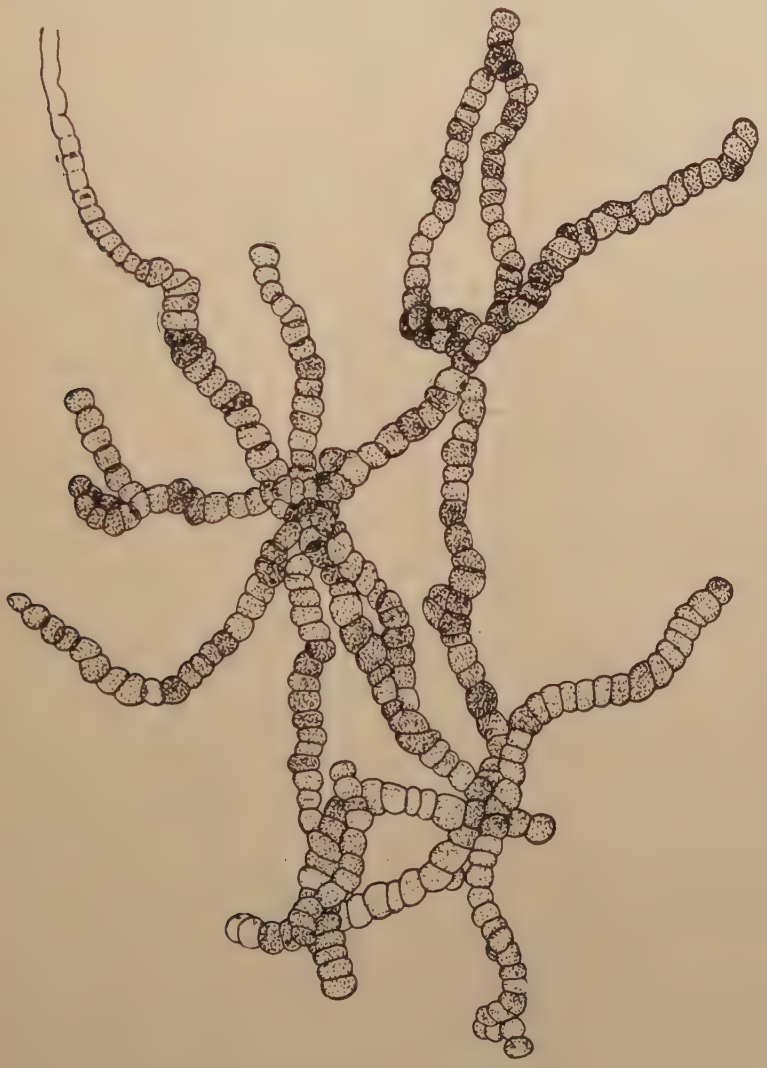


Fig. 3. - Hormiscium nodulosum 400 x.

Coloniae, in decocto carotarum agaro consolidato, diametrum 2,5-3 cm. sat celeriter attingentes, e mycelio primum olivaceo-brunneo, deinde fere atro, in strato tenue, sericeo, delicate radiatim sulcato, in margine tamen obscure zonato, constitutae. Reversum coloniarum atrum. Hyphae septatae, ad septa constrictae, in catenulas longas sinuosasque chlamydoconidiorum omnino se solventes, nodulos magnitudinis variae e cellulis primum incrassatis, deinde muriforme septatis constitutos, passim gerentes. Chlamydoconidia olivaceo-brunnea, laevia, elliptica vel cuneata, 12-14 × 8-10 µ *metientia.*

In culturis e solo apud Malaille (Giuba-Somalia).

Periconia minutissima Corda

Isolata a 5 cm. di profondità nelle terre grigie di Bur Acaba, in boscaglia di *Acacia arabica, Grewia tenax* e *Commiphora* sp. ed a 5 cm. a Goluin nelle sabbie di duna, in boscaglia di *Acacia* sp. pl. e *Salvadora persica.*

I due ceppi ottenuti concordano discretamente bene con la descrizione data, in sede di revisione del genere, da Mason e Ellis (1953), eccezion fatta per la minore rugolosità dei conidi.

Distribuzione: Non ci risulta segnalata per il terreno.

Periconia byssoides Pers. ex Schweinitz?

Isolata a 20 cm. di profondità nelle sabbie rosse della duna, nei pressi della pista di Brava, in boscaglia di *Acacia* sp. pl. e *Dobera glabra* ed a 5 cm. nelle terre rosse di Uanle, in boscaglia di *Acacia arabica, Grewia tenax* e *Commiphora* sp.

Molte caratteristiche microscopiche dei ceppi da noi isolati, e tra queste in modo particolare la forma e le dimensioni dei conidiofori e dei conidi, possono far pensare a *Periconia byssoides*, ed anche le microcolture confermano questa impressione. Esitiamo tuttavia a riferire senz'altro i nostri ceppi a questa specie, in quanto l'aspetto esterno delle colture non corrisponde a quanto descritto per *Periconia byssoides*. Fin dai primi giorni del trapianto, infatti, si sviluppa un micelio ricco di pigmento verde scuro intenso, diffondentesi facilmente alla superficie dell'agar e passante, con il tempo, a tonalità di verde scuro e finalmente al nero. Dubitando di un eventuale inquinamento, abbiamo preparato colture partendo dai conidiofori sviluppantisi isolatamente nella parte superiore dei tubi di coltura e fuori dell'area pigmentata in verde, e da aree di micelio verde privo di fruttificazioni; in entrambi i casi abbiamo sempre ottenuto colture con caratteri iden-

tici a quelle di partenza. Nelle colonie vecchie può talora aversi un sovraccrescimento di micelio sterile bianco grigio.

Non potendo ora stabilire con sufficiente sicurezza se si tratti di ceppi rientranti ancora nel ciclo di *Periconia byssoides*, o di nuova entità, riferiamo provvisoriamente, ed in base soprattutto ai caratteri microscopici, le nostre colonie alla specie suddetta, ripromettendoci di ulteriormente approfondire la questione.

Distribuzione: (Per *P. byssoides*) Canadà, Stati Uniti (Idaho), Cina.

Gliobotrys alboviridis von Höhenel

Isolata a 20 cm. di profondità nelle terre rosse di Torda (Giuba), in boscaglia di *Terminalia* sp. e *Acacia* sp.

Il ceppo isolato è stato studiato sia in macro che in microcoltura. Esso ci pare attribuibile alla specie suddetta, sia per l'aspetto macroscopico, sia per la forma dei conidiofori e le dimensioni dei conidi. Segnaliamo il fatto che questi ultimi, in microcoltura, tendono piuttosto a formare catenelle, mentre nei preparati ottenuti direttamente dalle colture in tubo si presentano in glomeruli ben definiti.

Distribuzione: Canadà, Stati Uniti (Colorado, Iowa).

Monotospora Daleae Mason

Isolato a 5 cm. di profondità a Goluin, nella boscaglia di reinvasione di terreni colturali abbandonati con predominio di *Thespesia Danis*, a 5 e 20 cm. nelle terre rosse di Bur Acaba, in boscaglia di *Acacia arabica* e *Commiphora* sp., a 5 cm. ad Audegle, in boscaglia rada di *Acacia arabica* e *Dichrostachys glomerata*, a 20 cm. lungo la pista di Courtum-uaro, in boscaglia di *Acacia Gorinii* e *Thespesia Danis*, a 5 e 20 cm. tra Modun ed Avai, in boscaglia di *Dichrostachys glomerata, Acacia fistula* e *A. mellifera*.

Analogamente ai terreni forestali, è molto diffusa anche in quelli di boscaglia e presenta pure una discreta variabilità nell'aspetto macroscopico delle colonie, soprattutto a causa di una maggiore o minore produzione di micelio sterile, con conseguenti variazioni di colore.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 179).

Cladosporium herbarum (Persoon) Link.

Isolato a 20 cm. di profondità nelle terre rosse di Uanle, in boscaglia di *Acacia arabica, Grewia tenax* e *Commiphora* sp. ed a 5 cm. ad Audegle in boscaglia rada di *Acacia arabica* e *Dichrostachys glomerata*.

Abbiamo già fatto rilevare di non aver isolato questa specie dai terreni forestali; poichè anche in quelli di boscaglia si riscontra di rado, pensiamo che essa sia realmente più frequente nelle regioni temperate che in quelle tropicali.

Distribuzione: Canadà, Stati Uniti (Iowa, Louisiana, New Jersey, Texas), Inghilterra, Austria, Russia, India.

Cladosporium sphaerospermum Penzig

Isolato a 20 cm. di profondità nelle terre grigie di Torda (Giuba), in boscaglia di *Acacia* sp. e *Dobera glabra*.

Nulla di particolare da osservare.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 179).

Diplococcium avellaneum n. sp.

Isolato a 10 cm. di profondità a Malaille (Giuba), in boscaglia fitta di *Acacia misera*.

Ritenemmo in primo tempo che l'entità da noi isolata potesse identificarsi con *Diplococcium heterosporum*, riportato e figurato da Arnaud G. nel Bull. Soc. Myc. de France 69, fasc. 3, pg. 284. A parte il fatto che Arnaud non dà alcuna descrizione del suo *D. heterosporum*, si rileva dal disegno che i conidi sono di due tipi e precisamente alcuni bicellulari, altri monocellulari, il che giustificherebbe il binomio scelto dall'A. Poichè nella nostra entità i conidi sono sempre bicellulari ed i conidiofori ora semplici, come quelli figurati da Arnaud, ora più o meno ramificati, non possiamo identificare il nostro fungo con *D. heterosporum* e neppure con altre specie; e di conseguenza, lo descriviamo come nuovo.

Le colonie, su agar carote, si accrescono piuttosto lentamente, raggiungendo in 10 giorni il diametro di 2-2,5 × 1 cm. Di color avellaneo fin dall'inizio, esse presentano aspetto vellutato, superficie un po' rilevata e margine intero un po' sinuoso, con ristretta aureola bruna nell'agar circostante. Le colonie adulte sono costituite di un feltro micelico mediamente compatto, vellutato-lanoso, di color avellaneo. Rovescio bruno scuro.

Il micelio risulta formato di ife, più o meno intensamente brune, apparenti però quasi ialine in microcoltura, poco settate, varianti da 2 a 2,5 μ in diam., e presentanti spesso anastomosi ad H. Da queste ife sorgono conidiofori di varia lunghezza e complessità, sempre regolarmente settati; alcuni brevi, fino a 24 μ, costituiti di 2-3 articoli

lunghi 4-8 μ; altri più lunghi, fino a 40-45 μ, costituiti di 5-7 articoli; altri ancora più lunghi, complicati da rami articolati, raramente a loro volta ramificati, sorgenti a varie altezze sull'asse principale, ma più spesso dal primo articolo. Conidi bruno-pallidi, misuranti 8-10 × 4-5 μ, bicellulari, lievemente costretti a livello del setto, quasi sessili; lungo l'asse del conidioforo i conidi si inseriscono opposti od appena sfasati l'uno rispetto all'altro, immediatamente al disotto di ogni setto, ed a gruppi di 3, più raramente 4-5, all'apice dell'asse. (Fig. 4-5).

Coloniae in decocto carotarum agaro consolidato lente crescentes, avellaneae, vellutatae, prominulae, margine integro, vix sinuoso, aureola angusta et brunnea agari circumdatae in aetate vellutato-lanosae, e mycelio contextum satis compactum efformante constitutae. Reversum atro-brunneum. Hyphae brunneae vel brunneolae, in microcultura fere hyalinae, parce septatae, 2-2,5 μ crassae, saepe anastomosatae. Conidiophora regulariter septata, longitudinis variae, alia brevia vix 24 μ attingentia, 2-3 articulata, articulis 4-8 μ longis, alia longiora, usque ad 40-50 μ, 5-7 articulata, alia etiam maiora, ramusculos articulatos, qui plerumque a primo conidiophori articulo, rarius a superioribus, oriuntur, gerentia. Conidia in apice conidiophori terna vel rarius quina, sub septis opposite vel subopposite inserta, fere sessilia, bicellulata, vix in septo constricta, brunneola, 8-10 × 4-5 μ metientia.

In culturis e solo apud Malaille (Giuba-Somalia).

Curvularia tetramera (Mc Kinney) Boedijn

Isolato a 20 cm. di profondità lungo la pista Modun-Avai, in boscaglia di *Dichrostachys glomerata, Acacia fistula* e *A. mellifera.*

Nulla di particolare da osservare.

Distribuzione: Canadà, India.

Curvularia lunata (Walker) Boedijn

Isolato a 5 cm. di profondità nelle terre grigie di Bur Acaba, in boscaglia di *Commiphora* sp., *Acacia arabica* e *Grewia tenax.*

Nulla di particolare da osservare.

Distribuzione: Cecoslovacchia, Egitto, India.

Stemphylium botryosum Wallroth

Isolato a 5 cm. di profondità lungo la pista di Courtum-uaro, in boscaglia di *Acacia Gorinii* e *Thespesia Danis.*

Il ceppo da noi ottenuto presenta conidi misuranti per lo più 16-18 μ, raramente più di 20 μ, e quindi di dimensioni leggermente inferiori a quelle delle specie.

Distribuzione: Inghilterra, Russia.

Alternaria humicola Oudemans

Isolato a 5 e 20 cm. di profondità lungo la pista di Courtum-uaro, in boscaglia di *Acacia Gorinii* e *Thespesia Danis*.

Questa specie presenta nella formazione dei conidi, un certo grado di polimorfismo, rilevabile agevolmente seguendone il processo in microcoltura; si passa infatti da conidi di tipo *Macrosporium*, nei primi stadi di sviluppo, a conidi catenulati e tipici da *Alternaria*, in secondo tempo. Il loro colore varia dal bruno miele al verde scuro quasi nero.

Le nostre colture, confrontate con altre provenienti dal C. B. S., mostrano perfetta coincidenza di caratteri, compreso il sovraccrescimento di micelio sterile.

Distribuzione: Stati Uniti (Illinois, Iowa, Louisiana, New Jersey, Utah), Inghilterra, Olanda, Cecoslovacchia, India, Sumatra, Cina.

Alternaria tenuis Nees

Isolato a 20 cm. di profondità nelle terre grigie di Bur Acaba, in boscaglia di *Commiphora* sp., *Acacia arabica, Grewia tenax,* ed a 20 cm. lungo la pista Modun-Avai, in boscaglia di *Dichrostachys glomerata, Acacia fistula* e *A. mellifera*.

Nulla di particolare da osservare.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 180).

Alternaria geophila Daszewska

Isolata a 20 cm. di profondità nelle sabbie rosse della duna, nei pressi della pista di Brava, in boscaglia di *Acacia* sp. pl. e *Dobera glabra*.

Nulla di particolare da osservare.

Distribuzione: Svizzera, Egitto.

Fam. TUBERCULARIACEAE

FUSARIUM

Abbiamo seguito per questo genere il criterio esposto nel nostro

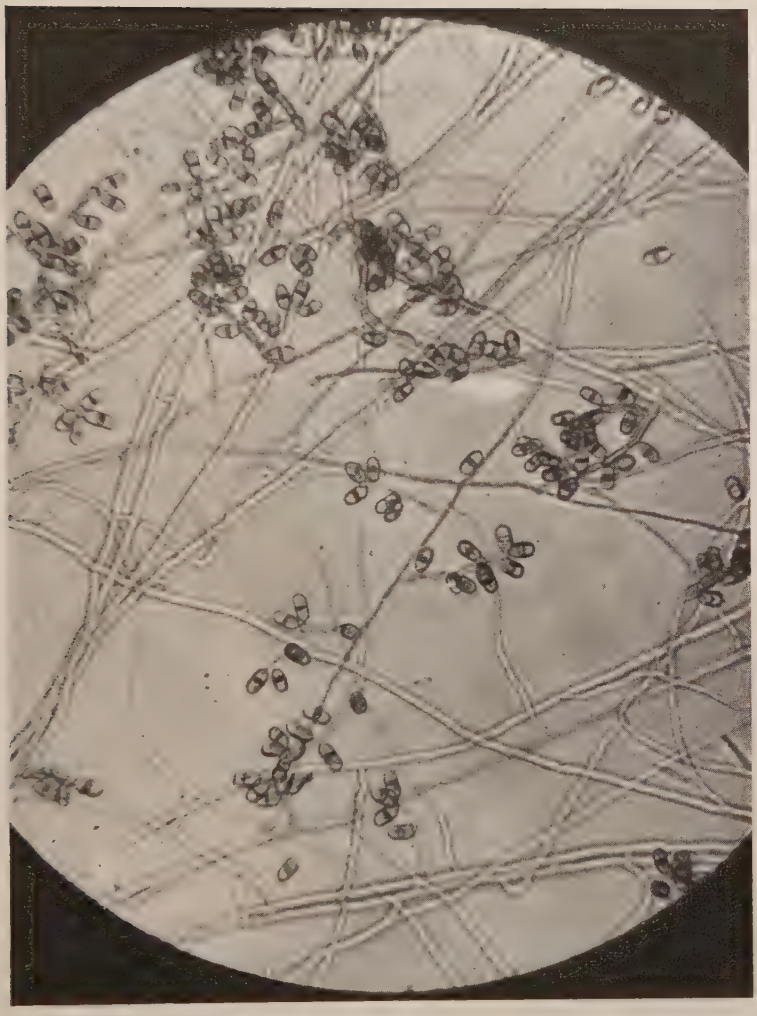


Fig. 4. - Diplococcium avellaneum. Microfotografia di una microcoltura 450 x

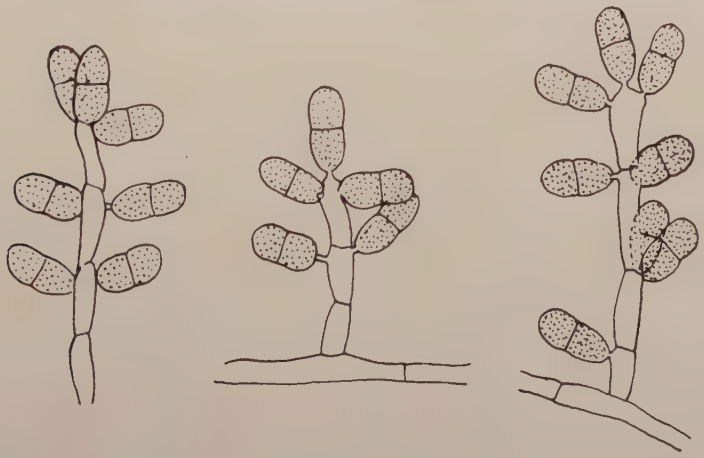


Fig. 5. - Diplococcium avellaneum. Conidiofori e conidi 1100 x.

precedente lavoro (Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 180), limitandoci alle grandi specie complessive proposte da Snyder e Hansen (1940).

Sez. ELEGANS

Fusarium oxysporum Schlect.

Isolato a 5 cm. di profondità a Goluin, in boscaglia di reinvasione di colture abbandonate con predominio di *Thespesia Danis*, a 5 cm. nelle terre grigie di Bur Acaba, in boscaglia di *Commiphora* sp., *Acacia arabica* e *Grewia tenax*, a 5 cm. ad Audegle, in boscaglia rada di *Dichrostachys glomerata* e *Acacia arabica*, a 5 cm. lungo la pista di Courtum-uaro, in boscaglia di *Acacia Gorinii* e *Thespesia Danis*, a 5 cm. nelle sabbie rosse della duna nei pressi della pista di Brava, in boscaglia di *Acacia* sp. pl. e *Dobera glabra*.

Le colture ottenute dai diversi isolamenti, salvo piccoli particolari, presentano notevole uniformità, sia nei caratteri macroscopici, che in quelli microscopici, e possono rientrare tutte nei limiti di questa specie complessiva (1).

Sez. EUPIONNOTES

Fusarium episphaeria (Tode) emend. Snyder e Hansen

Isolato a 5 cm. di profondità nelle terre grigie di Bur Acaba, in boscaglia di *Commiphora* sp. *Acacia arabica* e *Grewia tenax*.

L'unico ceppo isolato presenta ben netto il carattere di *Pionnotes*.

Epicoccum purpurascens Ehrenb.

Isolato a 5 cm. di profondità nelle sabbie rosse della duna nei pressi della pista di Brava, in boscaglia di *Acacia* sp. pl. e *Dobera glabra*.

Nulla di particolare da osservare.

Distribuzione: (*Cfr.* Sappa-Mosca, *loc. cit.*, pg. 181).

MYCELIA STERILIA

Riferiamo al genere *Rhizoctonia*, designandoli con un nuovo binomio, accompagnato da descrizione e figure, due miceli sterili del tipo di quelli isolati dai terreni forestali somali e descritti rispettivamente come *R. rubiginosa* e *R. lilacina*. Sarebbe forse preferibile rag-

(1) Per questo genere omettiamo la distribuzione poichè il raggruppamento di molte entità sotto una sola, o poche, denominazioni specifiche, rende praticamente impossibile sceverare i dati distributivi riscontrabili in letteratura.

gruppare questi miceli sterili, fortemente pigmentati e notevolmente diversi dalle vere Rizottonie, in un apposito genere — come *Pseudo rhizoctonia* ad es. — e noi saremmo anche venuti in questa determinazione se avessimo avuto maggior materiale a disposizione e la possibilità di estendere lo studio ai principali tipi di Rizottonie descritte.

Poichè è probabile — se uno studio monografico venisse eseguito — che i miceli da noi descritti vengano considerati come qualcosa di diverso dalle vere rizottonie, la nostra attuale assegnazione generica assume carattere del tutto provvisorio e, diremmo, quasi di comodo, per non trascurare un materiale proveniente da regioni non sempre facilmente accessibili.

Rhizoctonia coniothecioides n. sp.

Isolata a 5 cm. di profondità nelle sabbie rosse della duna nei pressi della pista di Brava, in boscaglia di *Acacia* sp. pl. e *Dobera glabra*.

Su agar carote le colonie si accrescono abbastanza rapidamente raggiungendo in 20 giorni il diametro di 7-8 cm. Esse sono costituite inizialmente di un fine intreccio micelico verde-nerastro che ben presto si trasforma in una patina compatta, mucida, intensamente nera e spessa un paio di millimetri. Nelle colonie vecchie tale patina si trasforma poi in una crosta secca carboniosa. Rovescio nero intenso.

Il micelio è costituito di ife ialine più o meno grosse, 6,4-8 µ, settate, ad articoli lunghi 9-14 µ; molto sovente queste ife presentano porzioni intercalari più o meno lunghe, fatte di cellule ingrossate e catenulate di color bruno, e lungo questi tratti catenulati, per proliferazione di una o più cellule, si formano tetradi o, più comunemente, pacchetti sarciniformi, o ammassi irregolari di cellule clamidosporiche di color bruno scuro; le tetradi ed i più piccoli tra gli ammassi ricordano i conidi di *Coniothecium*. (Fig. 6).

Coloniae, in decocto carotarum agaro consolidato, sat celeriter crescentes, planae, e mycelio primum laeve, tramam atro-viridem efformante, deinde compacto, mucido, atro, cum aetate in crustam siccam et carboneam abeunte, constitutae. Reversum coloniarum atrum. Hyphae hyalinae, plerumque 6,6-8 µ *crassae, regulariter septatae, saepe intermixtae partibus catenulatis, variae longitudinis atque e cellulis brunneolis, crassiusculis,* 6,5-11,2 × 4-9,5 µ *constitutis et passim tetradia, saepius glomerulos sarciniformes conidiis Coniotheci consimiles, vel acervulos irregulares, quae omnia ex proliferatione cellularum oriuntur, gerentibus.*

In culturis e solo apud Bravam (Somalia).

Fig. 6. - Rhizoctonia coniothecioides 450 x.

Rhizoctonia fuliginea n. sp.

Isolato a 5 cm. di profondità nelle terre rosse di Uanle, in boscaglia di *Acacia arabica, Grewia tenax* e *Commiphora* sp., a 5 cm. nelle terre rosse e grigie di Bur Acaba, in boscaglia di analoga costituzione, ed a 5 cm. lungo la pista Jonte-Afmadù (Oltregiuba), in boscaglia di *Acacia arabica* e *Commiphora* sp.

Su agar carote, le colonie, piane e con aspetto sericeo, si accrescono abbastanza rapidamente, raggiungendo in 5 giorni il diametro di 2-2,5 cm. Inizialmente esse risultano costituite di un lasso ifenchima, aderente al substrato, dal quale successivamente si innalzano ife aeree. Colore olivaceo scuro. Nelle colonie vecchie il feltro micelico appare ben sviluppato, lanoso e di colore fuligineo. Rovescio tendente rapidamente al nero, con pigmento non diffondente nell'agar.

Fin dai primi stadi di sviluppo si osservano ife di due tipi, le une sottili, 2-3 μ, ialine od oliva pallido, sinuose, raramente settate, guttulate, le altre più grosse, 7-8 μ, olivacee, scure, ramificate, con setti frequenti ed irregolarmente distanziati, 20-60 μ, ricche di guttule oleose. (Fig. 7).

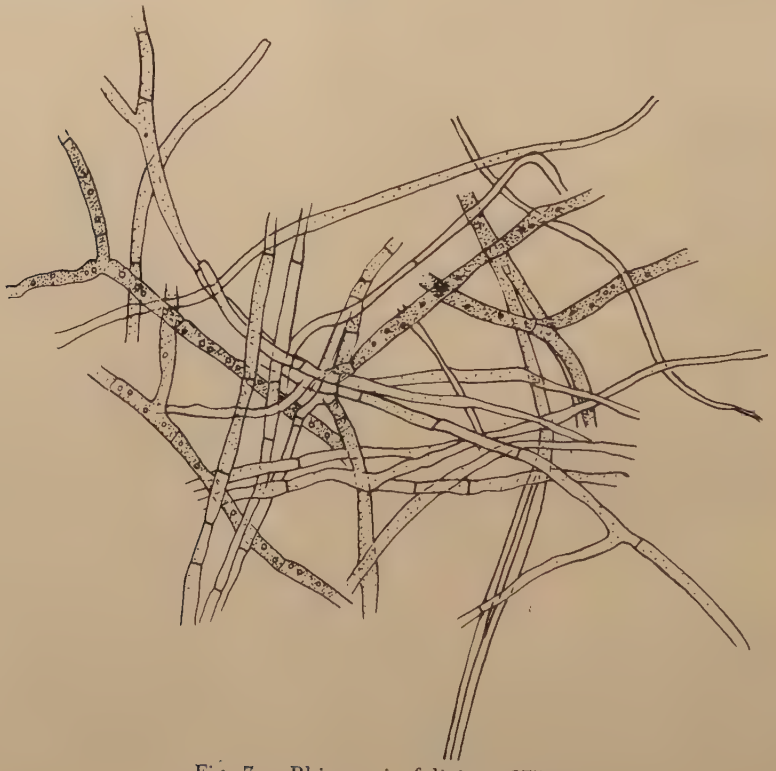


Fig. 7. - Rhizoctonia fuliginea 375 x.

Coloniae, in decocto carotarum agaro consolidato, diametrum 2-2,5 *cm. in diebus* 4 *consequentes, planae, sericeae, e mycelio constitutae olivaceo-brunneo, primum tramam laevem, in superficie agari effusam efformante, deinde hyphis aereis fuligineis tecto. Reversum*

coloniarum celeriter atro-pigmentatum, pigmento in agaro non diffondente. Hyphae, aliae hyalinae vel subolivaceae, sinuosae, parce septatae, guttulatae, laeves, 2-3 μ, *aliae olivaceo-brunneae, crassiores,* 7-8 μ, *ramosae, crebro septatae, septis irregulariter* (20-60 μ) *distributis, guttulis constipatae, omnes tramam dense contextam efformantes.*

In culturis e solo apud Uanle, Bur Acaba, et Jonte-Afmadù (Somalia).

CONSIDERAZIONI

Le riserve avanzate nel lavoro sui terreni forestali somali, circa l'impossibilità di trarre conclusioni di carattere generale, valgono pure per questo studio, sia per la scarsità di dati comparativi, sia per ragioni tecniche.

Infatti, anche se, in un recente lavoro su terreni di brughiera in Australia, Mc Lennan e Ducker (1954) tendono a dimostrare che la tecnica delle diluizioni offre inconvenienti meno gravi di quanto generalmente si creda e soprattutto che l'effettiva composizione della micoflora viene rispecchiata abbastanza fedelmente, noi siamo convinti che una non indifferente categoria di miceti sfugge a questo metodo di indagine; alludiamo in modo particolare a quei funghi sui quali Peyronel ha ripetutamente richiamato l'attenzione degli studiosi nei suoi lavori (1926-1942), pochissimo conosciuti, difficili da isolare e da coltivare, che vivono in condizioni di saprofitismo o di debole parassitismo sulle parti ipogee delle piante e tanto più numerosi quanto più queste sono vecchie, ed ai quali probabilmente si devono i primi processi disgregativi che aprono la strada all'attività degli altri più noti, perchè più facilmente isolabili.

Le condizioni di tempo e di luogo, poi, ci hanno impedito di applicare in Africa metodi di prelevamento e di analisi dei campioni analoghi, seppure in scala diversa, a quelli in uso per le fitocenosi fanerogamiche, metodi che cercheremo di discutere in un lavoro di prossima pubblicazione.

Pur con queste limitazioni, il presente lavoro può costituire un contributo positivo alla conoscenza della micoflora di terreni finora inesplorati ed in secondo luogo ci permette di fare un raffronto, sia pure a grandi linee, con la popolazione fungina dei terreni forestali.

Riportiamo pertanto in tabella l'elenco dei funghi isolati, la loro distribuzione in corrispondenza delle località esaminate e la frequenza espressa in percento dei campioni prelevati.

Dall'esame di questa tabella rileviamo innanzitutto che la micoflora della savanna spinosa somala appare ancora più eterogenea di quella dei terreni forestali in quanto nessuna specie è comune a tutte le stazioni. Pur riconoscendo che ciò deve essere in parte dovuto alla vastità del territorio percorso ed al tipo di prelevamento dei campioni, che può considerarsi più di carattere esplorativo che intensivo, riteniamo però che il fenomeno dipenda anche da una reale eterogeneità della formazione in questione. All'uniformità fisionomica della savanna spinosa infatti, fa riscontro una notevole eterogeneità floristica, ed a questo proposito siamo convinti che uno studio un po' approfondito rivelerebbe l'esistenza di un certo numero di fitocenosi, rientranti tutte in uno o pochissimi tipi strutturali, ma contraddistinte da specie dominanti diverse. A sostegno di questa nostra impressione e con tutte le riserve rese necessarie dalla non sufficientemente approfondita esplorazione, riportiamo più sotto la composizione floristica e contemporaneamente l'elenco dei miceti isolati, in tre appezzamenti di savanna spinosa fisionomicamente simili, a livello dei quali fu eseguito un rilevamento a fascia « belt-transect », ed un prelievo di campioni di terreno.

1°) Località: lungo la pista di Courtum-uaro (Goluin-Merca).

Fanerogame		*Funghi*
Acacia Gorinii Chiov.	(dominante)	*Rhizopus nigricans*
» planifrons Wight et Arn	(codominante)	» *arrhizus*
Thespesia Danis Oliv.	(abbondante)	Aspergillus ustus
Grewia tenax (Forsk) Fiori	»	» flavipes
» villosa Willd.	»	» terreus
Maerua somalensis Pax.	»	» *aureus*
Salvadora persica L.	(sporadica)	» ***niger***
Pentas flammea Chiov.	»	» Wentii
Cordia Gharaf (Forsk) Ehrenb.	»	» flavus
Cissus digitata (Forsk) Lam.	»	*Penicillium vinaceum*
Cadaba Baccarinii Chiov.	»	» citrinum
Cissus petiolata Hook. f.	»	» *notatum*
Anisotes involucratus Fiori	»	Stemphylium botryosum
		Alternaria humicola
		Fusarium oxysporum

(1) Sono in corsivo le specie presenti in almeno due dei tre rilevamenti.

		Boscaglia teinvas.	Goluin	Courtum uaro	Merca-Brava	Avai	Uanle t.rosse	Bur-Acaba t.rosse	Bur-Acaba t.grigie	Audegle	Malaille	Torda sab.rosse	Torda t.grigie	Afmadù -Tonte	Freq. %
		5 - 20 cm	5 -20 cm	5 - 20 cm	5 -20 cm	5 -20 cm	5 - 20 cm	5 - 20 cm	5 - 20 cm	5 - 20 cm	5-20-40 cm	5. 20 - 50 cm	5 20 cm	5 20 cm	
1	*Mucor spinosus*														1,1
2	*Rhizopus arrhizus*			+ +		+		+		+				+	6,6
3	*Rhizopus nigricans*			+ +					+	+					4,4
4	*Chaetomium sp.*	+													1,1
5	*Sporormia leporina*								+						1,1
6	*Cephalosporium Acremonium*					+									1,1
7	*Trichoderma viride*	+	+				+		+	+				+	6,6
8	*Aspergillus Chevalieri*					+									1,1
9	" *fumigatus*	+		+		+		+							4,4
10	" *nidulans*		+	+	+										3,3
11	" *variecolor*								+						1,1
12	" *ustus*			+				+			+				3,3
13	" *flavipes*					+		+						+	3,3
14	" *versicolor*			+											1,1
15	" *terreus*	+		+			+								3,3
16	" " *var. floccosus*								+						1,1
17	" " " *aureus*	+		+	+	+			+		+		+		8,8
18	" *carneus*		+			+									3,3
19	" *niveus*						+						+	+	3,3
20	" *candidus*										+				1,1
21	" *niger*		+	+	+					+	+ + +	+		+	11,1
22	" *awamori*											+			1,1
23	" *luchuensis*					+	+								2,2
24	" *Wentii, var. minimus*				+										1,1
25	" *micro-virido-citrinus*		+				+								2,2
26	" *flavus*			+			+								2,2
27	" *sulphureus*										+				1,1
28	" *melleus*	+	+												2,2
29	" *sp.*								+						1,1
30	" *sp.*		+												1,1
31	" *sp.*		+												1,1
32	*Penicillium Thomii*										+				1,1
33	" *frequentans*										+ +	+			3,3
34	" *multicolor*										+	+			2,2
35	" *roseo-purpureum*						+				+				2,2
36	" *vinaceum*				+			+			+			+	5,5
37	" *cyaneum*								+						2,2
38	" *lilacinum*								+	+					2,2
39	" *citrinum*				+	+					+ +		+	+	6,6
40	" *chrysogenum*						+			+					2,2
41	" *notatum*			+					+	+	+	+ +		+	7,7
42	" *aurantio-candidum*														1,1
43	" *cyclopium*			+								+			1,1
44	" *urticae*														1,1
45	" *rubrum*							+							1,1
46	" *variabile*										+ +	+			3,3
47	*Sporotrichum roseolum*						+							+	1,1
48	*Botrytis cinerea*														1,1
49	*Acrostalagmus cinnabarinus*														1,1
50	*Hormiscium nodulosum*								+		+				2,2
51	*Periconia minutissima*		+												2,2
52	" *byssoides*					+	+					+			1,1
53	*Gliobotrys alboviridis*														7,7
54	*Monotospora daleae*	+			+	+	+	+	+	+					2,2
55	*Cladosporium herbarum*							+						+	1,1
56	" *sphaerospermum*														1,1
57	*Diplococcium avellaneum*						+								1,1
58	*Curvularia tetramera*														1,1
59	" *lunata*														1,1
60	*Stemphylium botryosum*			+											2,2
61	*Alternaria humicola*			+	+		+								2,2
62	" *tenuis*								+						1,1
63	" *geophila*					+									5,5
64	*Fusarium oxysporum*	+		+	+				+	+					1,1
65	" *episphaeria*								+						1,1
66	*Epicoccum purpurascens*				+										1,1
67	*Rhizoctonia coniothecioides*				+		+	+	+					+	4,4
68	" *fuliginea*														

Tab. 2.

2°) Località: Pressi di Audegle.

Acacia arabica Willd	(dominante)	*Rhizopus nigricans*
Dichrostachys glomerata (Forsk) Chiov.	(codom.)	» *arrhizus*
Maerua somalensis Pax.	(sporadica)	*Trichoderma viride*
Balanites Scillin Chiov.	»	*Aspergillus aureus*
Amarantacea (indeterminata)	»	» candidus
Anisotes involucratus Fiori	»	» *niger*
Lippia dauensis Chiov.	»	» sulphureus
Indigofera Schimperi Jaub e Spach	»	Penicillium frequentans
		» roseo-purpureum
		» *vinaceum*
		» lilacinum
		» chrysogenum
		» notatum
		» variabile
		Monotospora Daleae
		Cladosporium herbarum

3°) Località: Pressi di Bur Acaba in terre grigie.

Acacia arabica Willd.	(codominante)	Sporormia leporina
Commiphora sp.	»	*Trichoderma viride*
Grewia tenax (Forsk) Fiori	»	Aspergillus variecolor
Diceratella sp.	(sporadica)	» floccosus
Jasminum chisimajense Chiov.	»	» *aureus*
Blepharispermum minus Sp. Moore	»	*Penicillium notatum*
Aloe sp.	»	Hormiscium nodulosum
Canthium graniticolum Chiov.	»	Periconia minutissima
Hildebrantia somalensis Engler	»	Curvularia lunata
Ehretia obtusifolia Hochst.	»	Alternaria tenuis
Rhaphanocarpus Stefaninii Chiov.	»	*Fusarium oxysporum*
Tamarindus indica L.	»	» episphaeria
Tristellateja cynanchoides Chiov.	»	Rhizoctonia fuliginea
Randia Fiorii Chiov.	»	

Pur ammettendo che il prelievo di un maggior numero di campioni e la semina di più capsule per ogni sospensione di terreno possano contribuire ad uniformare maggiormente la composizione della micoflora di questi tre appezzamenti, ci pare abbastanza marcata la tendenza di quest'ultima a presentare sensibili variazioni qualitative col variare della flora fanerogamica.

Dalla tabella, e più ancora dal grafico della frequenza (Fig. 8), si rilevano poi alcune caratteristiche generali della micoflora della savanna spinosa e precisamente la scarsità di Mucorali e di Ascomiceti,

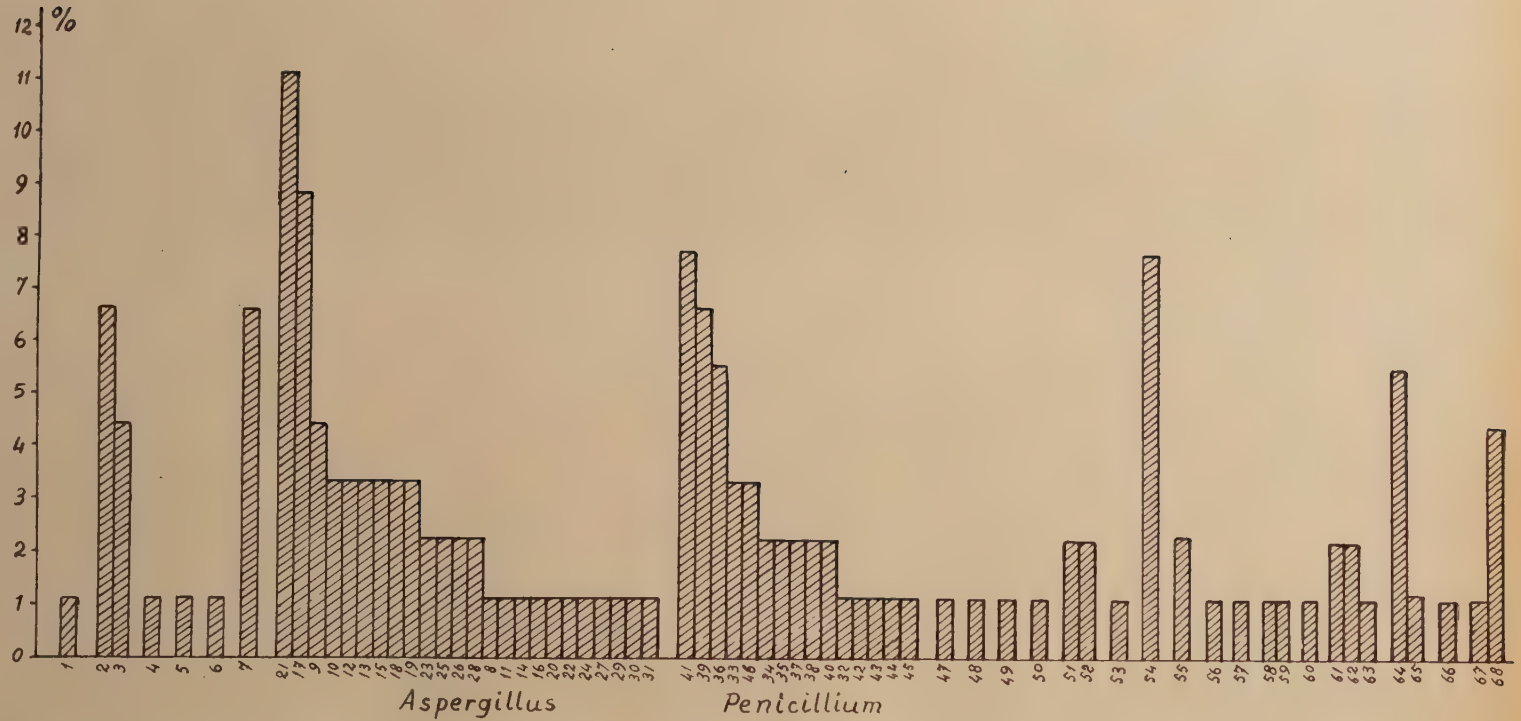


Fig. 8. - Grafico della frequenza percentuale delle singole specie; i numeri sulle ascisse corrispondono al numero d'ordine delle specie nella tabella 2. (I[a] colonna a sinistra).

l'abbondanza di Moniliacee e particolarmente dei generi *Aspergillus* e *Penicillium*, e la non trascurabile partecipazione di Demaziacee. Si riscontrano cioè, pur con alcune differenze che illustreremo tra poco, i gruppi tassonomici già individuati nei terreni forestali. Recentemente, da terreni di ambienti svariati della zona del Canale di Panama e di Costa Rica, FARROW (1954), impiegando 17 terreni di coltura, di cui alcuni a carattere differenziale abbastanza spiccato, riuscì ad isolare 73 generi e 135 specie, e più precisamente 12 Ficomiceti, 20 Ascomiceti, 100 Funghi Imperfetti e 3 Mixomiceti. Pur non essendo direttamente paragonabile col nostro, il lavoro di FARROW offre notevole interesse perchè rivela un tipo di composizione fungina non dissimile da quello da noi riscontrato, quando si tenga conto che la maggior varietà può dipendere dall'aver esaminato terreni provenienti da ambienti diversi, e probabilmente più ricchi di sostanza organica, e la maggior partecipazione di certi generi come *Chaetomium* dall'impiego di terreni colturali differenziali. Non ci pare pertanto azzardato pensare che con il susseguirsi delle ricerche si possa giungere ad individuare un insieme di caratteristiche tali da permettere di differenziare dei veri e propri tipi di micoflora in relazione sia alle grandi regioni climatiche sia alle diverse comunità vegetali.

La tabellina qui sotto riportata riassume infine i principali tratti differenziali tra la micoflora dei terreni forestali e quelli della savanna spinosa.

Gruppi tassonomici	n.° tot. specie in foresta	n.° tot. specie in boscaglia	n.° specie comuni	n.° specie delle sole foreste	n.° specie della sola boscaglia
Mucorales	6	3	2	4	1
Chaetomiaceae	1	1	—	1	1
Sphaeriaceae	—	1	—	—	1
Melanconiaceae	1	—	—	1	—
Sphaeropsidaceae	1	—	—	1	—
Moniliaceae (totale)	45	44	27	18	17
Aspergillus	19	24	12	7	12
Penicillium	21	15	11	10	4
Dematiaceae	7	14	3	4	11
Tuberculariaceae	6	3	3	3	—
Mycelia sterilia	2	2	—	2	2

Come già abbiamo detto, il tipo di micoflora non muta sostanzialmente nel senso che non compaiono rappresentanti di nuovi gruppi tassonomici, ma solo degli spostamenti nei valori di quelli già noti per i terreni forestali, e precisamente:

— Le Mucorali si riducono al 50 % con il mancato isolamento dei generi *Absidia* e *Cunninghamella*.

— Tra gli Ascomiceti compare in più una Sferiacea; riteniamo però di aver perso delle specie di questo gruppo in quanto sui terreni colturali da noi impiegati lo sviluppo di entità a ciclo vitale più lento è compromesso dal rapido sviluppo dei *Penicillium*, degli *Aspergillus* e delle Mucoracee.

— Non sono stati isolati rappresentanti delle Melanconiacee e delle Sferopsidacee.

— Nell'ambito delle Moniliacee il fatto più interessante è l'inversione dei valori concernenti i *Penicillium* e gli *Aspergillus*, che di tutta la famiglia rappresentano il nucleo essenziale; nei terreni forestali, infatti, predomina il genere *Penicillium*, mentre il contrario avviene nei terreni della savanna spinosa. È inoltre molto accentuata la differenza qualitativa in entrambi i gruppi in quanto, su complessive 31 specie di *Aspergillus*, solo 12 sono in comune e, su 25 di *Penicillium*, solo 11 si rinvengono in entrambi i tipi di fitocenosi.

— Le Demaziacee subiscono nei terreni della savanna spinosa un aumento del 50 % ed è probabile che la maggior ricchezza di questi funghi pigmentati rappresenti uno dei tratti più caratteristici della micoflora della savanna rispetto a quella delle foreste riparie.

— La forte diminuzione dei *Fusarium* non ci pare troppo convincente, data l'ubiquità di questi funghi in quasi tutti i tipi di terreni; essa è forse ascrivibile a fatti accidentali.

— Pressochè equivalente è la partecipazione dei miceli sterili, in entrambi i casi dello stesso tipo rizottonioide a forte pigmentazione.

Osserviamo infine che la notevole somiglianza, come tipo, tra la micoflora delle foreste riparie e quella della savanna spinosa è un fatto non privo di interesse, in quanto induce a pensare che, alla grande differenza fisionomica e strutturale delle due comunità vegetali, non faccia riscontro analogo fatto nei confronti della popolazione fungina del suolo. Sarebbe pertanto desiderabile riprendere ed approfondire queste ricerche, alle quali non possiamo attribuire altro che un valore orientativo, ed estenderle alle vere foreste pluviali, in quanto si potrebbero probabilmente mettere in evidenza utili elementi integrativi delle ricerche floristiche e sinecologiche e, specialmente, di quelle intese a chiarire i rapporti di parentela tra queste grandi comunità vegetali.

Bibliografia

ALLESCHER A. - *Fungi imperfecti.* Rabenhorst' Kryptogamen Flora. Lipsia 1901 e 1903.

ARNAUD G. - *Mycologie concrète*: *Genera II.* Bull. Soc. Myc. de France LXIX fasc. 3, 265-306, 19.

AUBREVILLE A. - *Climats, forets et désertification de l'Afrique tropicale.* Ed. Géogr. Marit. Colon. Paris 1949.

BAKERSPIEGEL A. - *Soil as a storage medium for Fungi.* Mycologia 45, 596-604, 1953.

BESSEY E. A. - *Morphology and Taxonomy of Fungi.* The Blakiston Co. 1950.

BIOURGE PH. - *Les moisissures du groupe Penicillium Link.* La Cellule XXXII I fasc., 1923.

BRETT M. - *The problem of Cladosporium herbarum.* Brit. Myc. Soc. Trans. XXX, 141-151, 1948.

BRIAN P. W., HEMMING H. G., MC GOWAN J. C. - *Origin of a toxicity to mycorrhiza in Wareham Heath soil.* Nature, Lond. 155, 637 638, 1945.

CASTELLANI E. - *Ricerche morfologiche e sistematiche su alcune Rizottonie.* Ann. R. Ist. Sup. Agrario e forestale Ser. II. Vol. V, 1934.

CHIOVENDA E. - *Flora Somala.* Sindacato It. Arti grafiche Roma 1929.

CHIOVENDA E. - *Flora Somala II.* R. Istituto Botanico Modena 1932.

CLEMENTS E. E., SHEAR L. - *The genera of Fungi.* Wilson Co. New York 1931.

DELITSCH H. - *Sistematik der Schimmelpilze.* Erg. theor. u. angew. Mikrobiologie. Bd. I Neumann. Neudamm 1943.

DOWNING M. H. - *Botryotrichum and Coccospora.* Mycologia 45, 934-940, 1953.

FARROW W. M. - *Tropical Soil Fungi.* Mycologia XLVI, 632-646, 1954.

FERRARIS T. - *Hyphales.* Flora It. Cryptogamica. Soc. Bot. It. 1910.

GILMAN J. - *A manual of soil Fungi.* The Iowa State College 1950.

JENSEN H. L. - *The fungus flora of the soil.* Soil sci. 31, 123-158, 1931.

LINDAU G. - *Fungi imperfecti.* Rabenhorts' Kryptogamen Flora. Lipsia 1907 e 1910.

MASON E. W., ELLIS M. B. - *British species of Periconia.* Mycological papers n. 56, 1-127, 1953.

MC LENNAN E. I., DUCKER S. C. - *The ecology of the Soil Fungi of an Australian Heathland.* Australian Journ. of. Botany 2, n. 2, 220-245, 1954.

MORROW M. B. - *The soil Fungi of a Pine forest.* Mycologia 24, 398-402, 1932.

NIETHAMMER A. - *Die mikroskopischen Boden Pilze.* W. Junk The Hague, 1937.

NEERGAARD P. - *Danish species of Alternaria and Stemphylium*. E. Munksguard Pub. Copenhagen, 1945.

PANE F. S. - *Studies of the fungous flora of virgin soils*. Mycologia 19, 248-267, 1927.

PEYRONEL BENIAMINO - *Il « mal del piede » dei cereali*. Boll. R. Staz. Patologia veg. di Roma, 6, 326, 1926.

PEYRONEL BENIAMINO - *Osservazioni e considerazioni sul fenomeno della micorrizia al Piccolo S. Bernardo*. N. G. B. I. n. s., 44, 587-594, 1937.

PEYRONEL BENIAMINO - *Alcune osservazioni e considerazioni sulla biologia di Hypochnus Solani Prill. et Del. in rapporto all'importanza dei funghi per l'ecologia e la distribuzione geografica delle piante superiori*. N. G. B. I. n. s., 46, 193-196, 1939.

PEYRONEL BENIAMINO - *La forma basidiofora (Helicobasidium purpureum Pat) della Rhizoctonia violacea in Italia*. N. G. B. I. n. s. 46, 146-148, 1939.

PEYRONEL BENIAMINO - *A proposito di un caso di deperimento di frumento coltivato su prato naturale dissodato*. N. G. B. I. n. s., 49, 290-292, 1942.

RAPER K. B., THOM C. - *A manual of the Penicillia*. Williams & Wilkins Co. Baltimore, 1949.

RAPER K. B., THOM C. - *New Aspergilli from soil*. Mycologia 36, 555-575, 1944.

RICHIARDS P. W. - *The tropical rain forest. An ecological study. Cambridge* Univ. Press 1952.

SACCARDO P. A. - *Sylloge Fungorum*. Padova 1882.

SACCARDO P. A. - *Fungi italici*.

SAPPA F. - *Nuove specie di Aspergillus dei terreni forestali somali*. Allionia 2, fasc. 1, 78-94, 1954

SAPPA F., MOSCA A. M. - *Ricerche sulla micoflora dei terreni forestali somali*. Allionia 2, fasc. 1, 145-193, 1954.

SAPPA F., SACCO T. - *Itinerari ed attività della missione inviata in Somalia dal Centro di Studio per la Micologia del terreno del Consiglio Nazionale delle Ricerche con sede presso l'Istituto Botanico dell'Università di Torino*. Allionia 1, fasc. 1, 203-207, 1952-53.

SENNI L. - *Gli alberi e le formazioni legnose della Somalia*. Ist. agricolo Coloniale italiano. Firenze 1935.

SUI R. G. H., SINDEN J. W. - *Effects of pH, temperature and mineral nutrition on cellulolytic Fungi*. Am. Journ. Bot. 38, 284-290, 1951.

SMITH G. - *Two new species of Aspergillus*. Brit. Myc. Soc. Trans, XXVI, 24-27, 1943.

SMITH G. - *Aspergillus brevipes* n. sp. ibidem XXXV, 241-242, 1952.

SNYDER W. C., HANSEN H. N. - *The species concept in Fusarium*. Am. Journ. of Botany, 27, 64-67, 1940.

Snyder W. C., Hansen H. N. - *The species concept in Fusarium with reference to Discolor and other sections.* Ibidem 32, 657-666, 1945.

Warcup J. H. - *The ecology of soil fungi.* Brit. Myc. Soc. Trans., 34, 376-399, 1951.

Thom C., Raper K. B. - *The Aspergillus nidulans group.* Mycologia 31, 653-660, 1933.

Thom C., Raper K. B. - *A manual of the Aspergilli.* The Williams & Wilkins Co. Baltimore 1945.

Traverso G. B. - *Pyrenomycetae.* Flora Italica Cryptogamica. Soc. Bot. It. 1906.

Troll C. - *Das Pflanzenkleid der Tropen in seiner Abhängigkeit von Klima, Boden und Mensch.* Deut. Geographentag Frankfurt 1951 Tagunsber. u. wiss. Abhandl. Bd. 28, 35-66, 1951.

Waksman S. - *Principles of soil Microbiology.* Baillière Tindall Co. London 1931.

Waksman S. - *Soil Microbiology.* J Wiley & Sons. New York 1952.

Swift M. E. - *Contributions to a mycological flora of local soils.* Mycologia 21, 204-221, 1929.

Wiltshire S. P. - *The original and modern conceptions of Stemphylium.* Brit. Myc. Soc. Trans XXI, 211-239, 1937.

Winter G. - *Ascomyceten.* Rabenhorst' Kryptogamen Flora. Lipsia 1887.

Wollenweber H. W., Reinking O. A. - *Die Fusarien.* Paul Parey, Berlin, 1935.

Yuill E. - *A new ascosporic species of Aspergillus.* Brit. Myc. Soc. Trans., 36, 57-60 1953.

Zycha H. - *Mucorineae.* Borntraeger Lipsia 1935.

Riassunto

Gli AA. studiano la popolazione fungina (Attinomiceti e Saccaromiceti esclusi) di 90 campioni di terreno prelevati a 5 e 20 cm. di profondità, raramentre oltre, in varie stazioni della boscaglia somala.

Dopo aver brevemente discusso sulle cause che li inducono a considerare la boscaglia come un tipo di savanna, e precisamente di savanna spinosa, e dopo aver accennato alle forme biologiche della flora fanerogamica ed al tipo strutturale dominante, elencano criticamente le 68 entità isolate. Tra queste, quattro, e precisamente *Hormiscium nodulosum, Diplococcium avellaneum, Rhizoctonia coniothecioides* e *R. fuliginea*, sono considerate specie nuove e come tali descritte.

Discutendo i caratteri della popolazione fungina, gli AA. fanno osservare la tendenza che essa mostra a variare, non come tipo, ma qualitativamente, col variare della flora fanerogamica. Dopo aver constatato che nella micoflora della savanna spinosa compaiono gli stessi gruppi tassonomici riscontrati precedentemente nei terreni delle foreste riparie del Giuba, essi mettono in evidenza le

differenze più salienti e cioè: riduzione delle Mucorali, predominio degli Aspergilli sui Penicilli ed aumento delle Demaziacee. Gli AA. esprimono infine l'opinione che uno studio approfondito e comparativo tra le micoflore della savanna spinosa, delle foreste riparie e delle vere foreste pluviali fornirebbe utili elementi integrativi allo studio delle affinità tra queste grandi fitocenosi tropicali.

Summary

The fungus population (excluding Actinomycetes and Saccharomycetales) of 90 samples of soil taken at various depth (5-20 cm. more rarely 20-40 cm.) in various stations of the Italian Somaliland's thorn bush has been studied.

The AA discuss briefly the reasons for which they consider the thorn bush as a type of savannah and namely as a thorn savannah; after a few words about the most remarkable biological forms and the principal structural type of this plant community, the AA. give an annotated list of 68 isolated taxa. Four, among these, namely *Hormiscium nodulosum, Diplococcium avellaneum, Rhizoctonia coniothecioides* and *R. fuliginea,* are described as new species.

Discussing the features of the fungus population the AA. point out the variability of species within some relatively constant taxonomic groups when the phanerogamic flora varies.

The same taxonomic groups, already found in the soil of some gallery forests along the Giuba river, appear also in the fungus population of the thorn savannah; the difference between the two fungus populations concerns essentially the number of species within the single genera or major taxonomic groups; thus the Mucorales tend to lessen, the Dematiaceae to increase and the Aspergilli to overwhelm the Penicillia.

To conclude, the AA. think that accurate and comparative researches on the fungus populations of the thorn savannahs, gallery forests and tropical rain forests would supply a yield of useful data complementary to the study of the affinities of these great tropical plant communities.

TOMMASO SACCO

RELAZIONE SULL'ATTIVITA' SVOLTA NELLA SOMALIA MERIDIONALE E IN MIGIURTINIA NEL PERIODO GENNAIO-MARZO 1954

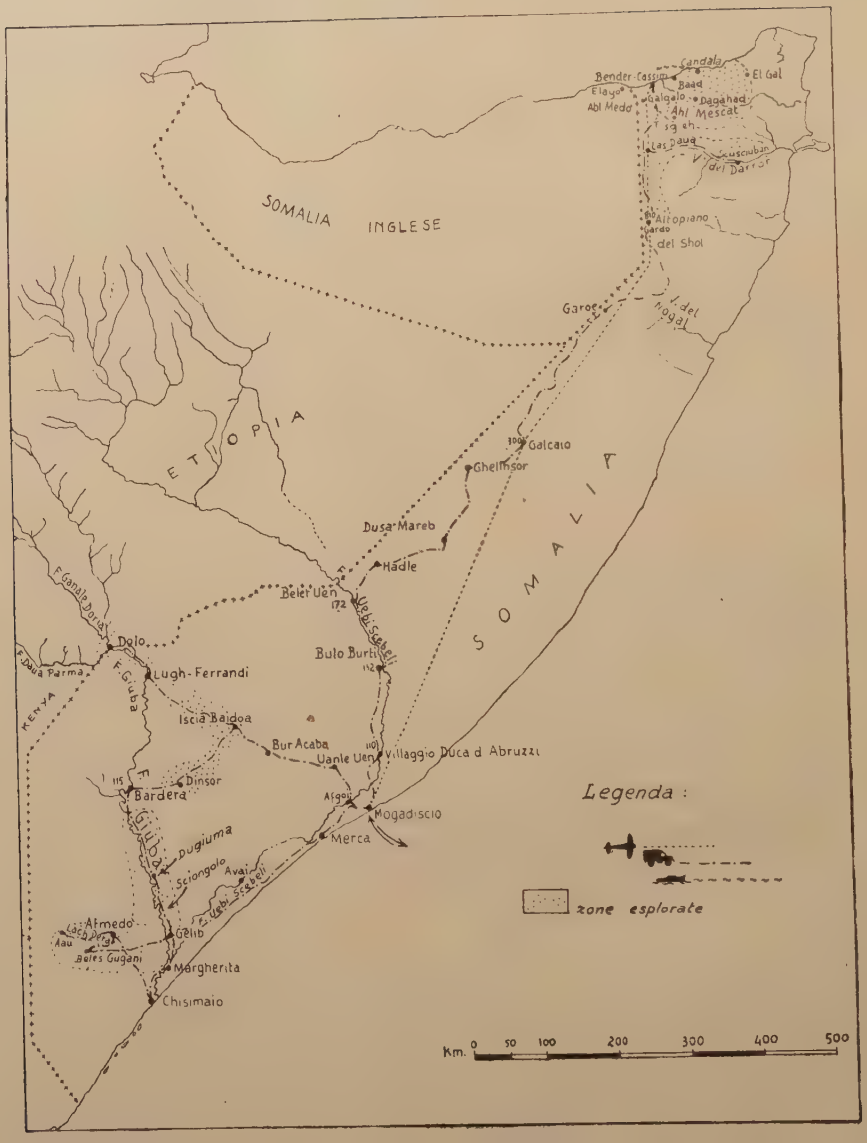
Dall'itinerario della missione inviata lo scorso anno in Somalia dal Centro di studio per la Micologia del terreno del C.N.R. con sede presso l'Istituto Botanico dell'Università di Torino (Sappa-Sacco '52) era rimasta esclusa, per ragioni logistiche e di tempo, la regione Migiurtina, e di conseguenza avevo dovuto rinunciare a prendere in considerazione alcuni problemi inerenti all'incenso che mi interessavano in modo particolare..

A dieci mesi dal rientro della missione un insieme di circostanze favorevoli mi davano modo di ritornare in Somalia per svolgere un nuovo programma di lavoro e per completare quanto era rimasto sospeso la prima volta e cioè:

— Studiare in Migiurtinia (Somalia Settentrionale) la distribuzione e lo sfruttamento delle piante produttrici di gommo-resine e specialmente l'incenso per una indagine botanico-chimica.

— Parallelamente condurre esplorazioni floristiche ad integrazione di quelle già fatte da Revoil nel 1881, Robecchi nel 1890, Stefanini-Puccioni nel 1924.

— Completare nella Somalia meridionale (Benadir, Basso ed Alto Giuba) le ricerche intraprese l'anno precedente su alcune piante da essenza spontanee e coltivate.


SOMALIA INGLESE
ETIOPIA
SOMALIA
Bender-Cassim
Candala
El Gal
Elayo
Abi Medo
Galgelo
Dagahad
Abi Mescat
Las Daua
Altopiano del Shol
Garoe
Galcaio
Ghelinsor
Dusa-Mareb
Hadle
Beled Uen
Bulo Burti
Dolo
F. Ganale Doria
F. Daua Parma
Lugh-Ferrandi
F. Gheba
Iscia Baidoa
Bur Acaba
Uanle Uen
Villaggio Duca d Abruzzi
KENYA
Bardera
Dinsor
Giuba
Dugiuma
Sciongolo
Avai
Argoni
Mogadiscio
Merca
Afmedo
Lugh
Gelib
Boles Gugani
Margherita
Chisimaio
Legenda :
zone esplorate
Km. 0 50 100 200 300 400 500

— Contemporaneamente prelevare campioni di terreno per controllo e completamento dei risultati ottenuti dallo studio dei campioni prelevati l'anno scorso.

Il giorno 16 dicembre 1953 mi imbarcavo sulla motonave bananiera « Castelnevoso » in partenza da Genova che in 13 giorni di ottima navigazione mi trasferiva al porto di Merca (28 dicembre).

Gli ultimi giorni dell'anno furono ovviamente assorbiti dalla sistemazione personale e dalle doverose prese di contatto con le autorità di Governo, alle quali il mio arrivo era stato segnalato dal Dott. Piero Franca, Direttore Generale Affari Somalia di Roma, cui va il mio vivo ringraziamento.

Da S. Ecc. l'Ambasciatore Enrico Martino, amministratore generale della Somalia, al Dott. Marcello Mochi, Capo di Gabinetto, dal Dott. Antonino Falcone, Presidente della S.A.C.A., al Prof. Emilio Conforti Capo dell'Ispettorato dell'Agricoltura e Zootecnica, ebbi la più lusinghiera accoglienza ed i più validi appoggi, concretatisi tra l'altro nella assegnazione di una Campagnola Fiat con relativo autista.

Pertanto ritengo doveroso esprimere personalmente ed a nome dell'Istituto Botanico la più viva riconoscenza alle sunnominate personalità.

Non avendo potuto, l'anno prima, distillare in loco alcune importanti piante essenziere spontanee e largamente diffuse nel Benadir, nel Basso ed Alto Giuba e cioè: *Ocimum Basilicum* L. var. *hispidum* (Lam.), *Lippia dauensis* Chiov., non esitai a portare dall'Italia un alambicco da laboratorio di sufficiente capacità. Cosicchè tra il 7 ed il 14 gennaio mi fu possibile eseguire tale lavoro nello stabilimento L.I.P.A.S. in Merca, per cortese concessione del suo Presidente Gen. Alberto Mazzi e del chimico Dott. G. Mataloni, che vivamente ringrazio.

Tali distillazioni diedero buon risultato, perchè effettuate durante il periodo antesico delle piante.

Conclusi questa prima fase di lavoro con la distillazione di 50 Kg. di foglie di *Citrus Hystrix* D. C. subsp. *acida* (Roxb.) Bonavia, var. *abyssinica* (Riccobono) Chiov., per controllare i risultati di analoga operazione eseguita in Italia su materiale raccolto nel precedente viaggio (riferirò esaurientemente quanto prima in proposito).

Dopo i pochi giorni (15-16-17 gennaio) necessari ai preparativi, mi trasferii sul Basso Giuba stabilendo la mia base di lavoro presso

il villaggio indigeno di Malaile nell'azienda del connazionale Dott. C. Gandolfi, ove fui gentilmente accolto dal signor S. Zerbi suo dipendente.

Incominciai la mia attività in questa sede distillando, con ottimo esito, una partita di erba di *Mentha piperita* Huds. var. *officinalis* Sole, f. *rubescens* Camus, proveniente da coltivazione di rizomi inviati anni or sono dall'Italia, per stabilirne eventuali differenze di caratteristiche fisico-chimiche ed organolettiche che potrebbero essere causate dal diverso ambiente in cui le piante vennero a trovarsi.

Effettuai e riordinai in seguito alcune raccolte floristiche ed al 21 mi trasferii alla stazione sperimentale di Alessandra presso Gelib. Il mattino seguente, unitamente all'Agronomo Sig. Giorgio Farias, ritornai nelle già esplorate foreste di Mobilen e Mansur per praticarvi ulteriori prelievi di campioni di terreno per le ricerche micologiche in corso presso l'Istituto Botanico.

Il 22 effettuai un'escursione floristica nella boscaglia inoltrandomi fino ad Afmadù, dove pernottai presso l'ospitale Residente Signor Carlo Fiore.

Nei giorni 23 e 24, deviando ad ovest rispetto alla pista di Nairobi, mi spinsi verso Lach-Dera oltre il villaggio di Aau, per alcuni prelievi di terreno nei caratteristici descek (1), rientrando infine a Malaile.

Riordinate le raccolte, partii il mattino del 26 verso l'alto Giuba, percorrendo la pista che costeggia il fiume; dopo una tappa a mezza strada nella foresta di Sciongolo per alcune raccolte, raggiunsi in serata il villaggio di Dugiuma.

Il giorno seguente partenza per Bardera; a 10 Km. incontrai un descek denominato Hela-Redidi creatosi a suo tempo per uno straripamento del fiume che ormai lo alimenta in permanenza. Dopo una breve fermata per rifornimento d'acqua al villaggio di Saco-Uen, raggiunsi con un'unica tappa il grosso centro di Bardera, dove da parte del Residente Sig. Natalino Surdo ricevetti il più commovente saggio di ospitalità che potessi desiderare. Da lui, peraltro, presi congedo nel primissimo mattino del giorno seguente per continuare il viaggio verso Lugh-Ferrandi via Dinsor; in questa località sostai alcune ore per effettuare un profilo della vegetazione dei Bur, raggiungendo poi Iscia Baidoa per il pernottamento.

---

(1) Raccolta di acqua stagnante formatasi per straripamento del fiume in una depressione del terreno.

Migiurtinia - Regione dell'Ahl Mescat.

Migiurtinia - Retroterra di Càndala.

Boswellia Freereana Birdw.

Ahl Medò, Galgalo (mt. 950)
Hyphaene carinensis Chiov. (DABAN)

Effettuati alcuni prelievi di campioni di terreno, raggiunsi nella giornata del 29 il piccolo villaggio di Dolo sul confine Etiopico, alla confluenza del Daua Parma con il Canale Doria, da cui prende origine il Giuba.

All'alba del 30 dopo aver toccato Lugh-Ferrandi puntai direttamente su Merca, raggiungendola a notte inoltrata. Finalmente due giornate di sosta molto utili per l'indispensabile riassetto delle raccolte botaniche, per il riordinamento degli appunti e per i complessi preparativi di partenza per la Migiurtinia.

Il giorno 2 febbraio mi presentai nuovamente a S. E. l'Ambasciatore Martino per informarLo del favorevole svolgimento della mia missione, facilitata dal fattivo appoggio dei vari Residenti. S. E., in un cortese colloquio, mi confermava le sue migliori disposizioni circa le provvidenze atte a secondare la mia attività durante la seconda ed essenziale fase di lavoro nella regione settentrionale del vasto territorio di sua giurisdizione amministrativa.

Alle 6 del giorno 4 al campo di volo di Mogadiscio un Dakota militare mi prendeva a bordo con diversi funzionari diretti alle rispettive sedi. Effettuato il decollo, dopo un paio d'ore di volo regolare su riarse e pianeggianti lande, atterrammo sulla rossa pista di Galcaio. Con un secondo balzo e seguendo il filo della appena percettibile pista camionabile del Nord, superammo la grande vallata del Nogal che taglia l'immenso altipiano del Shol, facendo tappa a Gardo.

Poco dopo ripartimmo per l'ultimo tratto dell'itinerario puntando su Bender Cassim. Lungo questi ultimi 240 Km., tra la zona più nordica della piana del Shol e la spiaggia dell'aperto golfo di Aden, mi fu possibile osservare dall'alto il fortino di Las Daua, quasi all'altezza della vallata del Darror, la quale, come quella del Nogal ed altre minori, costituisce uno dei profondi solchi che incidono lo sterminato altipiano calcareo migiurtino, declinante dolcemente da Nord-Ovest a Sud-Est. Superata infine la pittoresca piccola oasi di Carin, sbucammo dopo pochi istanti in un blando pianoro aperto al mare e attorniato da notevoli barriere di monti (Ahl Medò, Ahl Mescat). Ed ecco, a portata d'occhio, come un raggruppamento di bianchi dadetti sulla assolata costa marina, la capitale della Migiurtinia.

Ricevuto al campo di atterraggio dal Sig. Residente Ten. Ciei, venivo accompagnato alla sede del Commissariato regionale, ove

fissavo la mia base, ospite del gentilissimo Dott. Ignazio Chiappone; ad entrambi esprimo la mia gratitudine per la confortevole ospitalità e per l'aiuto concessomi nello svolgimento del mio programma di lavoro. In attesa della mia Campagnola, partita da Mogadiscio un giorno dopo di me, convocai il 5-6-7 febbraio i più noti raccoglitori di incenso della zona, tra i quali ricordo: Abdullahi Mohamed, Hagi Farai Aunur, Said Ibraim, Said Mohamed, per avere quante più informazioni fosse possibile circa le pratiche di coltivazione, raccolta e sfruttamento delle piante da incenso, mirra e da gomma in genere. Nei giorni 8 e 9 attesi ad una esplorazione nei dintorni di Bender Cassim, occupandomi essenzialmente di raccolte floristiche. Giunta la macchina, impiegai i giorni 10-11-12-13 a svolgere indagini nell'interno, all'altezza di Merero, Baad e vallate, in località Scimbirò, Burbadè e tra i monti Hor Bogor, Bur Fadisome, Dagahad (mt. 1.135).

In questa zona, alternando spostamenti in macchina a marce rupestri, le une e le altre assai faticose per il caldo spietato, potei finalmente vedere nel loro *habitat* le caratteristiche Burseracee per le quali avevo intrapreso il viaggio in Migiurtinia.

Riordinati gli appunti e le raccolte botaniche, il pomeriggio del 14 partii in compagnia del Dott. I. Chiappone, per una escursione di alcuni giorni nell'Ahl Medò fino alla confortevole oasi di Galgalo, ai confini del Somaliland Britannico. Con la Campagnola puntammo sulla direttrice di Gardo fino all'altezza dell'oasi di Carin, deviando poi decisamente verso Ovest per 20 Km. circa, a ridosso dei primi contrafforti del sistema montagnoso dell'Ahl Medò, fino al termine della pista. Qui ci attendevano i fedeli ascari del posto di frontiera di Galgalo.

Organizzata una piccola carovana di tre asini, un mulo ed un cammello, effettuammo due buone ore di marcia lungo la pietrosa e quasi impraticabile mulattiera che porta all'oasi di Galgalo (mt. 950).

Raggiungemmo questo « silente giardino montano della Somalia » all'ora del crepuscolo, in cui si era placato uno dei tanti infuocati tramonti africani. E' questa la sede del Commissario regionale in quei mesi da giugno a settembre in cui Bender Cassim con i suoi costanti 60° è praticamente inabitabile.

Tra le essenze arboree più diffuse in questa oasi ricordo l'*Hyphaene carinensis* Chiov. (DABAN), *Phoenix dactylifera L., Mi-*

musops Angel Chiov. (ANGEL), *Conocarpus lancifolius* Engler. (DAMAS).

Il giorno 16, effettuati una raccolta floristica ed un prelievo di campioni di terreno, ritornammo a Bender Cassim.

Nel giorno 18 e 19 visitammo la pittoresca oasi di Carin alimentata da alcune sorgenti di acqua dolce e formante una fresca macchia di verde in mezzo ad una terra infuocata. Tra la vegetazione di Carin, oltre agli esemplari rilevati a Galgalo e ad un gruppo di 160 palme dattilifere, notai l'*Hyphaene reptans* Becc. (AHU), con tronchi dicotomi, striscianti e radicanti, l'*Hyphaene Migiurtina* Chiov. (MAIRO') con portamento cespuglioso.

Sulla via del ritorno trovammo Babulo, dove una piccola sorgente di acqua, che si raccoglie in una depressione rocciosa del letto dell'Uadi Corrof, permette la vegetazione di verdi Angel e Damas; e più oltre Tisgièh (mt. 750).

Eseguimmo infine una breve puntata ad Elayo (Somaliland) raccogliendovi alghe.

A Candala, la residenza più disagiata e desolata della colonia, giunsi da Bender Cassim per mare, poichè via terra occorrono tre giorni a dorso di cammello. Effettuai il viaggio a bordo di una minuscola motonave, l'« Aurora » della Ditta Areddia di Candala, impiegando 12 ore di navigazione. Fui ricevuto dal Residente, Signor Ercole Longo, che ringrazio per l'ospitalità e la collaborazione, tanto cordiali da non farmi avvertire di trovarmi nella sede più disagiata della Somalia.

Nei dintorni di Candala lungo l'Uadi Tog-Uene, predomina una piccola boscaglia di *Acacia sp. pl.* del tipo ad ombrella con frequenti esemplari di *Mimusops Angel* Chiov.

Nei giorni 22-23-24 mi spinsi oltre Botiala e precisamente a El Gal, Bur Dambe, Ancochib, continuando la raccolta floristica ed estendendo le mie osservazioni oltre che sulle piante da incenso *, sulla *Commiphora Playfairii* var. *Benadirensis* Chiov. produttrice della mirra, detta Malmal, e sull'*Acacia Ankokib* Chiov. produttrice di gomma arabica. Anche in questa regione assunsi informazioni dai raccoglitori di gommoresine. Rientrato il 26 a Bender Cassim, ricevetti comunicazione da Mogadiscio che il mio posto sulla motonave

---

* Nelle sue due varietà: *Boswellia Bhau-Dajiana* Birdw. (Bejo), *Boswellia Freereana* Birdw. (Maidi).

bananiera pel ritorno in Italia era stato fissato per il giorno 15 marzo, e ciò mi costrinse a rinunciare ad una progettata escursione ad Erigavo (mt. 2408) nel Somaliland, per la quale avevo già ottenuto il consenso di S. E. l'Ambasciatore Martino e delle Autorità Consolari Inglesi..

Dopo due giorni, 28 e 29, dedicati alla sistemazione ed all'imballaggio del materiale raccolto, presi congedo dalle Autorità locali e iniziai il 1° marzo il gravoso ed interminabile viaggio verso il Sud. Lungo i 1670 Km. che ci separavano da Mogadiscio, toccammo Las Daua, Scusciuban, Gardo, Garoe, Galcaio, Dusa Mareb, Belet-Uen e Bulo Burti; dopo 6 lunghi giorni di viaggio, per la maggior parte (1200 Km.) su pista più o meno praticabile attraverso le alte vallate del Daror, del Nogal e le successive sterminate pianure del Mudug e del verdeggiante Benadir, giungemmo a Mogadiscio.

Nei pochi giorni restanti sistemai il materiale e presi congedo dalle Autorità di Governo. Il 16 marzo mi imbarcai sul « Castelnevoso » sbarcando a Genova il 28 marzo.

I dati di permanenza ed i materiali raccolti risultano dal seguente prospetto:

1) Permanenza giorni 76

Km. percorsi: campagnola 7.250
aereo 1.124
motolancia 160

2) N° 38 saggi di terreno asetticamente prelevati

3) N° 600 esemplari di Fanerogame per erbario

4) N° 4 campioni di essenza di piante officinali distillate sul posto

5) N° 20 campioni di gommo-resina per lo studio delle caratteristiche fisico-chimiche ed organolettiche.

6) N° 10 campioni tra latici di euforbie e succhi di piante varie

7) Materiali vari (organi vegetali secchi, bulbi e semi).

INDICE

FRANCESCO SAPPA - SALVADOR RIVAS GODAY - Contributo all'interpretazione della vegetazione dei Monegros (Spagna - Aragona) 1

CARLA GIORDANO - Ricerche microchirurgiche - II. L'azione dei cloruri di Fe, Cu, Co, Mn sulle strutture protoplasmatiche di « Spirogyra neglecta » (Hass) Kg. ed in particolare sui nuclei isolati. 33

FRANCESCO SAPPA - Nuove specie di Aspergillus dei terreni forestali somali 79

PIER LUIGI GHISLENI - Contributo alla conoscenza dei terreni incolti della Baraggia piemontese. 97

FRANCESCO SAPPA - ANNA MARIA MOSCA - Ricerche sulla micoflora dei terreni forestali somali 145

FRANCESCO SAPPA - ANNA MARIA MOSCA - Ricerche sulla micoflora dei terreni della savanna spinosa somala 165

TOMMASO SACCO - Relazione sull'attività svolta nella Somalia meridionale e in Migiurtinia nel periodo gennaio - marzo 1954 239

INDEX

FRANCESCO SAPPA - SALVADOR RIVAS GODAY - Contribution to the interpretation of Monegros vegetation (Spain) 1

CARLA GIORDANO - Microsurgical researches. II. Action of Fe, Cu, Co, Mn chlorides on protoplasmic structures of "Spirogyra neglecta„ (Hass) Kg., and particularly on isolated nuclei 33

FRANCESCO SAPPA - New species of Aspergilli of forest soils in Italian Somaliland 79

PIER LUIGI GHISLENI - Contribution to the knowledge of untilled soils of Piedmont "baraggia„ 97

FRANCESCO SAPPA - ANNA MARIA MOSCA - Researches on forest soil fungi of Italian Somaliland 145

FRANCESCO SAPPA - ANNA MARIA MOSCA - Researches on the soil fungi of thorn savannah in Italian Somaliland 165

TOMMASO SACCO - Report on the scientific activity in south Italian Somaliland and Migiurtinia in january - march, 1954 239